



ANTEPROYECTO

MEJORA DEL PASEO FLUVIAL Y DEL ACCESO A PIE A LAS TORRES DE OESTE DE CATOIRA

(IMPROVEMENT OF THE
ACCESS AND RIVER WALK TO
TORRES DE OESTE, CATOIRA)

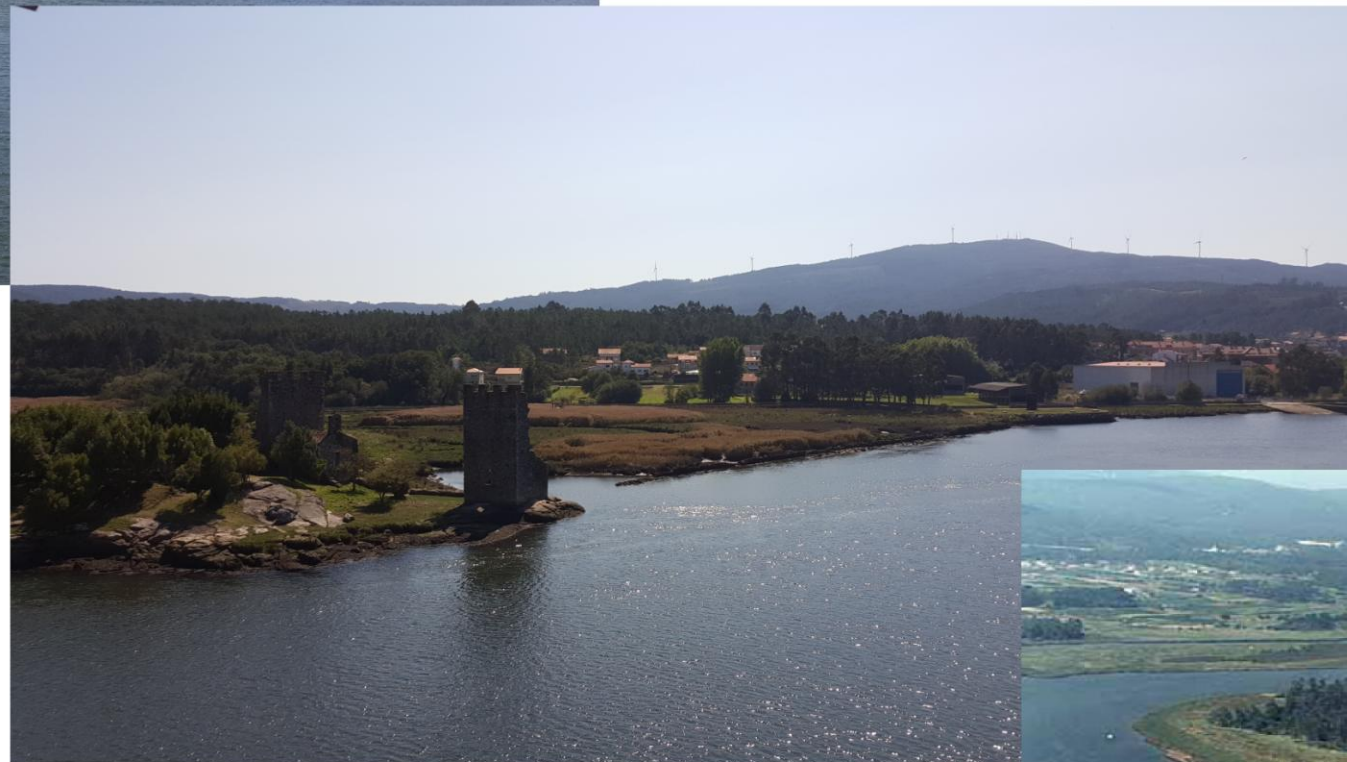
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS
GRADO EN TECNOLGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO FIN DE GRADO

SEPTIEMBRE 2015

AUTOR: MARÍA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

TUTOR: LETICIA VALLADARES LÓPEZ





ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DOCUMENTO 1: MEMORIA

A- MEMORIA DESCRIPTIVA

B- MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO 1. FOTOGRAFICO

ANEJO 2. ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO 3. GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ANEJO 4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO 7. ALTERNATIVAS

ANEJO 8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS
AFECTADOS

ANEJO 9. REPLANTEO

DOCUMENTO 2: PLANOS

1. SITUACIÓN GENERAL

2. SITUACIÓN ACTUAL

3. PLANTA GENERAL DE ACTUACIÓN

4. PLANTA DE TRAZADO

5. BASES DE REPLANTEO

6. PERFIL LONGITUDINAL

7. PLANTA DISPOSICIÓN SECCIONES TIPO

8. SECCIONES TIPO

9. PERFILES TRANSVERSALES

10. ZONAS VERDES

11. DRENAJE

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

3. PRESUPUESTO

4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A - MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO
3. SITUACIÓN ACTUAL
4. PROBLEMÁTICA ACTUAL
5. JUSTIFICACIÓN DEL ANTEPROYECTO
6. TRABAJOS PREVIOS
7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
9. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DOCUMENTO 1: MEMORIA

B- MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO 1. FOTOGRÁFICO
- ANEJO 2. ESTUDIO HIDRÁULICO
- ANEJO 3. GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
- ANEJO 4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO 7. ALTERNATIVAS
- ANEJO 8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO 9. REPLANTEO

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN

La realización del anteproyecto surge como necesidad para aprobar la asignatura "*PROYECTO FIN DE GRADO*" y así poder terminar los estudios del GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL (GTECIC) que se imparte en la ESCUELA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS de la UNIVERSIDADE DA CORUÑA.

Dado el carácter académico de este documento, cabe destacar que éste se ve sometido a simplificaciones y limitaciones que no tendrían cabida en un anteproyecto real.

A pesar de lo anteriormente expuesto, el anteproyecto ha sido redactado respetando los aspectos técnicos fundamentales y los formalismos propios de este tipo de documentos.

2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO

En el presente anteproyecto, aparte del objetivo académico comentado anteriormente, se tratará el estudio, descripción y justificación de las obras necesarias para la realización de un paseo fluvial en la desembocadura del río Ulla, en el ayuntamiento de Catoira, provincia de Pontevedra, y la mejora del acceso peatonal a las Torres de Oeste, monumento nacional que se encuentra en el mismo municipio, y por el que discurre un tramo del paseo anteriormente nombrado.

La actuación discurrirá en su totalidad por Catoira, quedando sujeta a una posible futura ampliación que discurra por las localidades vecinas, entre las que se encuentra Valga.

El propósito principal será por tanto la mejora y ampliación de la actual ruta existente, ofreciendo una visión más cercana y clara de las Torres de Oeste y su entorno, enclave paisajístico de gran riqueza.

Además, se facilitará el acceso al recinto a ciclistas, y también la comunicación con caminos y carreteras ya existentes, estudiando los posibles tramos compartidos para un mejor acceso y una total adaptación al entorno.

Uno de los aspectos fundamentales sobre el que se basará el anteproyecto será la integración paisajística y respeto medioambiental, puesto que el paseo discurre en su totalidad por zonas no urbanizadas, en contacto con la fauna y flora de la zona, que son de especial protección por su valor natural.

Cabe destacar también que, sin ser una de las líneas principales de actuación, se señalarán los puntos que se consideren adecuados para albergar zonas de descanso que ayuden a diversificar las actividades posibles y a mejorar la experiencia del usuario.

La situación de éstas a lo largo de las distintas alternativas se detalla tanto en el ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS como en el ANEJO 7. ALTERNATIVAS.

3. SITUACIÓN ACTUAL

El municipio de Catoira pertenece a provincia de Pontevedra, en la Comunidad Autónoma de Galicia. Situado en la comarca de Caldas, limita al Norte con el Municipio de Valga, al este con el municipio de Caldas de Reis, al sur con el municipio de Vilagarcía de Arousa y al oeste con el Río Ulla, formando frontera con la provincia de A Coruña.

Cuenta con una extensión de 29,44 km², y una población de 3402 habitantes. Se sitúa en la Ría de Arousa, en un enclave privilegiado, donde se comunican las comarcas de Barbanza, Ulla-Umia y Salnés. Su proximidad a ciudades como Vilagarcía de Arousa (10 km), Santiago de Compostela (35 km) o Pontevedra (35 km) y su comunicación con Vigo y A Coruña a través de la Autopista AP-9, repercuten también en el desarrollo de una creciente actividad económica e industrial.

En cuanto a las comunicaciones, por sus términos municipales discurre la PO-548, que sirve de enlace con la con la AG-11 y con la N-550, que a su vez permite el acceso a la Autopista AP-9.



3.1 SITUACIÓN AMBIENTAL

Debido al carácter no urbanizado de la zona, y que nuestra obra estará en permanente contacto con la flora y la fauna existente, el respeto y la adaptación medioambiental debe ser el pilar fundamental en el diseño de la actuación. Para ello, en este apartado se describe el marco en el que se encuentra nuestra área de actuación actualmente y la riqueza ambiental en todas y cada una de las variadas formas en las que se presenta a lo largo de la misma.

3.1.1 FIGURAS DE PROTECCIÓN PRESENTES EN LA ZONA

En nuestra zona de actuación aparecen diferentes zonas que se ven afectadas por diferentes legislaciones y planes de actuación.

Entre ellos, cabe destacar que una zona discurre por el Sistema Fluvial del Ulla-Deza, que se integra dentro de la Red Natura 2000 europea, por lo que se tendrá que tener en cuenta la normativa por la que la misma se rige a la hora de diseñar y proyectar las obras necesarias en dicha zona.

Otros tramos de la zona de estudio discurren por suelo no urbanizable de especial protección del litoral, y suelo no urbanizable de especial protección de patrimonio histórico, por lo que también habrá que tener en cuenta el especial régimen con el que cuentan estas zonas.

3.1.2 FACTORES AMBIENTALES A DESTACAR

3.1.2.1 VEGETACIÓN

Al estar nuestra zona situada dentro de la zona Oceánica, encontramos en ella vegetación típica oceánica. Las frecuentes lluvias hacen que la vegetación sea abundante y variada.

La coincidencia de las aguas dulces y saladas ofrece la posibilidad de seguir la transición entre un tipo de vegetación adaptada a distintos tipos de gradación salina. Donde la salinidad es más acusada, surgen espartinas, salicornias o juncos.

Aguas más arriba, se establece un riquísimo bosque de ribera formado por alisos, sauces, fresnos, carballos, estripos, avellanos, etc. La vegetación palustre es verdaderamente variada; iris, espadañas, ranúnculos, droseras o helecho real conforman una pequeña parte de la abundante flora de este terreno.

3.1.2.3 FAUNA

Los cormoranes y las gaviotas ascienden a menudo por el río Ulla, pero es quizás la avifauna típica de las zonas húmedas la más representativa: rascón, ánade real, polla de agua, focha, becacina, garza real, garceta. Entre las rapaces, la más abundante el ratonero junto al azor y gavilán.

Decenas de otras aves y pájaros como arrendajo, urraca, chochín, lavandera cascadeña, mirlo acuático, martín pescador, carricero, curruca capirotada, etc.

De entre los anfibios, cabe destacar a los tritones, las salamandras, los sapos, las ranas y las culebras de agua.

4. PROBLEMÁTICA ACTUAL

Tras un análisis de la situación actual, a continuación se enumeran los problemas detectados en la zona de estudio:

- El trazado actual no es homogéneo, y consta de una sucesión de tramos inconexos, siendo algunos de ellos difíciles de relacionar.
- El paseo fluvial no es apto para personas con movilidad reducida.
- El trazado no se puede realizar en su totalidad en bicicleta sin tener que bajar de la misma.
- En determinadas épocas del año, hay tramos que se inundan por la incorrecta ejecución de los mismos.
- El acceso a las Torres de Oeste desde el paseo es inexistente.

5. JUSTIFICACIÓN DEL ANTEPROYECTO

El presente anteproyecto surge como solución al deteriorado paseo fluvial y acceso a las Torres de Oeste, que se conforman por una sucesión de tramos sin ningún tipo de conexión, así como para realizar un acondicionamiento de los mismos a lo largo su duración, que permitan el disfrute de sus valores naturales privilegiados.

El paseo fluvial discurre por el emplazamiento de un monumento nacional como es las Torres de Oeste, que se erige como el mayor reclamo turístico de Catoira, siendo incluso escenario de una fiesta de Interés Turístico Internacional como es la Romería Vikinga.

Por este motivo, se entiende necesario la realización de un paseo fluvial que permita a los visitantes acceder de manera cómoda y sencilla al recinto, y les permita disfrutar de un enclave paisajístico único en la desembocadura del río Ulla en la Ría de Arousa, y que actualmente se encuentra desaprovechado.

Con carácter prioritario se abordará la creación de una senda delimitada y completamente accesible para el mayor número de personas posibles, incluyendo aquellas con movilidad reducida. Dicha senda potenciará el disfrute de la población residente en la zona y fomentará el turismo.

A su vez, intentará proporcionar a los usuarios del paseo fluvial zonas de descanso y recreo, para que el disfrute y aprovechamiento de las instalaciones sea completo.

6. TRABAJOS PREVIOS

6.1 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía base utilizada ha sido obtenida principalmente del centro de descargas del Instituto Geográfico Nacional (IGN). En concreto, se han utilizado los siguientes recursos:

- Ortofotos del PNOA Máxima Actualidad.
- Mapa Topográfico Nacional en soporte digital a escala 1:5000 que proporciona curvas de nivel cada 5 metros.

Dadas las características de la zona en la que se va a emplazar nuestra actuación, se ha decidido interpolar las curvas de nivel y realizarlas cada metro.

Además se han empleado otros mapas para reconocer los diferentes usos del suelo, el límite del DPMT, etc.

6.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

El estudio geológico se basa en la información tomada de las hoja número 120, a escala 1:50.000, del mapa geológico de España, del IGME, siguiendo las especificaciones establecidas en el MAGMA.

A su vez, el estudio geotécnico se realiza en base a la información proporcionada por la hoja número siete, a escala 1:200.000 del mapa geotécnico de España del IGME.

El correspondiente análisis se ha llevado a cabo en el ANEJO 3. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO de la Memoria Justificativa.

6.3 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

Con una extensión de 2.804 km², la cuenca del Ulla es la más extensa de Galicia, después de la del río Miño.

Sus nacientes se sitúan en la provincia de Lugo, concretamente en la comarca de Antas de Ulla, a 717 metros de altitud. En su cabecera discurre por una superficie aplanada, en su caso de 500/800 metros.

Desde su nacimiento hasta la desembocadura efectúa un recorrido de 132 km. Con sus afluentes, drena ayuntamientos de las provincias de A Coruña, Lugo y Pontevedra, como Palas de Rei,

Monterroso, Antas de Ulla, Dozón, Lalín, Forcarei, Rodeiro, Silleda, A Golada, Santiso, Melide, Toques, Arzúa, Touro, Vila de Cruces, A Estrada, Vedra, Boqueixón, Teo, Padrón, Pontecesures, Santiago de Compostela, Ames, Valga, Dodro, Catoira y Rianxo.

Además de la longitud y extensión de la cuenta, se necesitan más datos para realizar un correcto estudio hidrológico e hidráulico.

Los cálculos realizados se detallan en el ANEJO 2. ESTUDIO DE INUNDACIONES de la Memoria Justificativa. A continuación se resumen los cálculos.

Del anuario de Aforos del MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE sacamos los siguientes datos que serán precisos a la hora de realizar cálculos:

$$L = 132 \text{ km}$$

$$A_c = 2804 \text{ km}^2$$

$$Z_{\text{mas}} = 717 \text{ m} ; Z_{\text{min}} = 1 \text{ m}$$

Con la longitud y la diferencia de cotas podemos sacar la pendiente media del río. En este caso:

$$i = (717-1)/132000 = 0.0054$$

Con estos datos, se procederá al cálculo del caudal de avenida para una serie de periodos de retorno. Por una serie de métodos. En nuestro caso, todos los métodos por los que se han obtenido los diferentes valores de dicho caudal son empíricos, que se basan en estimar el caudal de avenida a partir de datos globales de la cuenca (superficie, régimen pluviométrico). No todas las fórmulas existentes tienen en cuenta el periodo de retorno. En general, las fórmulas existentes tienen una validez y aplicabilidad limitadas, ya que estrictamente solamente son válidas para las cuencas para las cuales fueron obtenidas. Su extrapolación a otro tipo de cuencas conduce a resultados cuya fiabilidad es en general muy difícil de cuantificar. Estos métodos sirven fundamentalmente para obtener una primera estimación del orden de magnitud de las avenidas esperables. Por ello, deben de ser siempre completados con otro tipo de métodos.

En nuestro caso, daremos por válidos estos resultados.

En el siguiente cuadro, se muestran los resultados obtenidos por todos los métodos empleados:

FÓRMULA	2	5	10	25	50	100	200	500
QUIJANO	-	-	-	-	-	3471.04	-	-



SANTI	-	-	-	-	-	1853.35	-	2647.64
ZAPATA	-	-	-	-	-	2459.72	-	-
GETE	308	804.01	1059.06	1396.21	1651.25	1906.3	2161.35	2498.5

FÓRMULA	2	5	10	25	50	100	200	500
TÉMEZ	256.40	786.67	1329.85	2239.14	3081.12	4106.08	5277.38	7066.15

FÓRMULA	2	5	10	25	50	100	200	500
MÉTODO RACIONAL	16.88	167.31	329.47	575.99	808.96	1069.73	1423.42	1883.82

A la vista de los resultados obtenidos, lo más adecuado parece ser tomar los caudales obtenidos a partir del Método Racional, y que es el recomendado en la Instrucción 5.2-IC: Drenaje Superficial y por proporcionar caudales más grandes, quedándonos de esa manera del lado de la seguridad.

Estos son los caudales de avenida, a los que habrá que sumarles el caudal medio que circula por le cauce, pues las avenidas no se producen con el río seco.

Para el cálculo del caudal medio de la cuenca se ha empleado la metodología que proponen las *Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia*, descrita en la instrucción ITOHG-ABA-1/6. Captaciones, estudios hidrológicos.

Según este procedimiento, el caudal medio (Q_m) en m^3/s de una cuenca de superficie A (km^2) se calcula mediante la fórmula:

$$Q_m = 0.1198 * A^{0.772}$$

En nuestro caso, para los datos de este documento, obtenemos:

$$Q_m = 54.97 m^3/s.$$

Por lo tanto, teniendo en cuenta ambos caudales, obtenemos el caudal final:

	2	5	10	25	50	100	200	500
$Q_m + Q_T$	71.85	222.28	384.44	630.96	863.93	1124.7	1478.39	1938.79

Estos son los datos de entrada de caudal que emplearemos en nuestro modelo.

Una vez disponemos de estos datos, será preciso considerar en nuestro modelo, al estar nuestra actuación en una zona de desembocadura de río al mar, el efecto que las mareas pueden tener sobre el nivel de la lámina de agua.

Obtendremos los datos precisos del nivel de la marea de Puertos del Estado, del Mareógrafo situado en la estación de Vilagarcía 2.

Dentro de la información que nos proporciona este documento, escogeremos los datos de entre los datos horarios registrados por el mareógrafo durante el año 2013.

Obtenemos:

- Nivel de marea mínima: 14.7 cm
- Nivel de marea máxima: 427.4 cm.
- Nivel medio de la marea: 223.1 cm.

Una vez se dispone de todos estos datos, ya se puede proceder a la realización del modelo IBER.

Se realizarán los siguientes análisis:

T = 50 años	Nivel máximo de marea (NMM)	Nivel medio de marea (NMeM)	Nivel mínimo de marea (NMiM)
T = 100 años	NMM	NMeM	NMiM
T = 200 años	NMM	NMeM	NMiM
T = 500 años	NMM	NMeM	NMiM

Los resultados de dichos análisis se recogen en el ANEJO 2. ESTUDIO DE INUNDACIÓN.

7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Al discurrir nuestra área de actuación por una zona perteneciente a la Red Natura 2000, y también por diferentes tipos de zonas especialmente protegidas, sería necesario llevar a cabo un estudio sobre el impacto ambiental (EIA). En el ANEJO 4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL de la Memoria Justificativa se hace una aproximación detallada a todos los condicionantes de la zona, así como todos los factores capaces de causar un efecto negativo sobre diferentes valores ambientales.

8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

8.1. ALTERNATIVAS DE TRAZADO

En este anteproyecto se plantea un estudio de alternativas referente al trazado en planta del paseo fluvial y del acceso al recinto de las Torres de Oeste, con el objetivo de elegir la mejor opción en cuanto a tipología estructural y materiales de construcción.

También se plantea un análisis de alternativas en cuanto a la tipología y material de las diversas pasarelas que se realizarán.

Además, se realiza un estudio fotográfico de la zona para reforzar el objeto del anteproyecto y permitir un mayor conocimiento de la zona al lector. Este estudio fotográfico se detalla en el ANEJO 1. ESTUDIO FOTOGRÁFICO de la Memoria Justificativa.

Se proponen 3 alternativas diferentes de trazado en planta para las cuales se ha empleado el programa ISTRAM/ISPOL, estableciendo un eje sobre el terreno y ayudando a verificar el movimiento de tierra y las pendientes que generaría, definiendo con rigor cada alternativa.

El procedimiento de cálculo llevado a cabo con dicho programa se detalla en el ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS de la Memoria Justificativa.

Para el diseño de cada una se han tenido en cuenta una serie de condicionantes y criterios que facilitarán la integración del paseo en el entorno, afectando lo menos posible al ecosistema.

Entre ellos, destacan:

- El carácter de total accesibilidad que se le quiere otorgar al paseo.
- El posible aprovechamiento de caminos existentes.
- El impacto ambiental que generaría al llevarse a cabo.
- El terreno sobre el que se construiría.
- Zonas que se encuentran en peligro de inundación ante crecidas del río o subidas del nivel de la marea.

A continuación, se realiza una breve descripción de las alternativas con sus características fundamentales:

ALTERNATIVA 1:

En esta propuesta se realiza un trazado sin contemplar la posibilidad de aprovechar ningún camino existente en pos de conseguir una pendiente uniforme y un recorrido homogéneo en su totalidad.

Se busca la menor afección tanto a la naturaleza como a las edificaciones existentes, consiguiendo a su vez una buena adaptación al terreno y a sus elementos, causando el mínimo impacto visual posible y permitiendo el acercamiento hacia el entorno natural de la zona.

En lo referente a las pendientes que se alcanzan durante el trazado descrito, la máxima se da a los 50 metros del recorrido y es de 3.82%, por lo que la accesibilidad a todos los visitantes estaría garantizada.

Además, el volumen de desmonte necesario sería de 1780.34 m³ mientras que el de terraplén sería de 3871.07 m³. En los anejos sucesivos se realiza un análisis más detallado de las pendientes y movimientos de tierra que suponen cada alternativa.

La longitud total de esta alternativa, con los dos ejes de trazado, es de 2835.85 metros.

ALTERNATIVA 2:

En el segundo trazado propuesto, se contempla la posibilidad de aprovechar un camino existente, adaptándolo al nuevo paseo, para conseguir que el recorrido sea homogéneo.

Con este trazado se busca la menor afección tanto a la naturaleza como a las edificaciones existentes, consiguiendo a su vez una buena adaptación al terreno y a sus elementos, causando el mínimo impacto visual posible y permitiendo el acercamiento hacia el entorno natural de la zona.

En lo referente a las pendientes que se alcanzan a lo largo del trazado descrito, la máxima se da en el eje 1 a los 167 metros, siendo un 2.12%, asegurando la accesibilidad de todos los posibles usuarios.

En cuanto a movimientos de tierras, el volumen de desmonte necesario sería de 3134.41 m³, mientras que el de terraplén sería de 3810.5 m³. El estudio más detallado se realizará en los anejos posteriores.

La longitud total de este trazado será de 3128.6 metros.

ALTERNATIVA 3:

En la tercera y última propuesta, se realiza un trazado que aprovecha caminos existentes adaptados al eje principal del nuevo paseo, para conseguir un recorrido uniforme, aportando una mayor accesibilidad al medio.

En lo referente a las pendientes que se alcanzan a lo largo del trazado descrito, la máxima se da en el eje 3, siendo de 6.42%. Se considerará aceptable por ser un tramo específicamente pensado para peatones. La máxima pendiente que se da en sección normal es de 2.49%, en el eje 4 a los 170 . Esto asegura la accesibilidad de todos los posibles usuarios.



En cuanto a movimientos de tierras, el volumen de desmonte necesario sería de 3142.65 m³, mientras que el de terraplén sería de 6674.47 m³. El estudio más detallado se realizará en los anejos posteriores.

La longitud total de este trazado será de 3174.51 metros.

8.2. SOLUCIÓN ADOPTADA EN CUANTO A TRAZADO

Los criterios elegidos para la evaluación de las alternativas de trazado abarcarán todos los aspectos funcionales, económicos y ambientales que rodean a la construcción de la senda. Los pesos otorgados a cada uno son:

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
ECONÓMICO	0.25
FUNCIONAL	0.3
AMBIENTAL	0.45

La puntuación de las alternativas en los diferentes aspectos de los criterios comentados se realizará objetivamente asignando un 10 a la alternativa que ofrezca unas prestaciones óptimas en el criterio evaluado.

A continuación, pasamos a resumir las puntuaciones obtenidas por las tres alternativas en cada uno de los criterios, que se han estudiado en profundidad en el ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

CRITERIO ECONÓMICO

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
MOVIMIENTO DE TIERRAS	0.0625
LONGITUD PASARELA	0.1
NECESIDAD EXPROPIACIONES	0.0875

MOVIMIENTO DE TIERRAS

ALTERNATIVA 1	4
ALTERNATIVA 2	8
ALTERNATIVA 3	3

LONGITUD PASARELA

ALTERNATIVA 1	8
ALTERNATIVA 2	10
ALTERNATIVA 3	9

NECESIDAD EXPROPIACIONES

ALTERNATIVA 1	10
ALTERNATIVA 2	6
ALTERNATIVA 3	5

CRITERIO FUNCIONAL

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
ACCESO TORRES	0.2
APROVECHAMIENTO CAMINOS	0.1

ACCESO A LAS TORRES

ALTERNATIVA 1	7
ALTERNATIVA 2	6
ALTERNATIVA 3	10

APROVECHAMIENTO CAMINOS EXISTENTES

ALTERNATIVA 1	0
ALTERNATIVA 2	7
ALTERNATIVA 3	10

CRITERIO AMBIENTAL

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
TRAMOS EN HÁBITATS IMPORTANTES	0.3
INTEGRACIÓN MEDIO	0.15

TRAMOS EN HÁBITATS IMPORTANTES

ALTERNATIVA 1	5
ALTERNATIVA 2	8
ALTERNATIVA 3	5

INTEGRACIÓN EN EL MEDIO

ALTERNATIVA 1	2
ALTERNATIVA 2	2
ALTERNATIVA 3	5

Una vez analizado cada uno de estos criterios, se realiza la ponderación de los factores, y finalmente la valoración final:

	VALORACIÓN FINAL
ALTERNATIVA 1	0.15
ALTERNATIVA 2	0.48
ALTERNATIVA 3	0.55

Por lo tanto, y a la vista de los resultados, se escoge como alternativa solución la **ALTERNATIVA 3**.

8.3. ALTERNATIVAS DE PASARELA

Para la realización de los tramos en pasarela se estudian numerosas opciones, entre las que destacamos, principalmente por motivos medioambientales:

ALTERNATIVA 1: PASARELA ARCO

Este tipo de estructura resiste gracias a la forma que posee. Mediante la forma del arco se reparten las tensiones de manera que se producen compresiones a lo largo del mismo. Además es una estructura que salva una luz determinada sometida a esfuerzos de compresión donde las tracciones y flexiones puedan ser utilizables para la construcción de esta tipología de estructuras. Se transmiten unas reacciones horizontales a los apoyos y, en consecuencia, el terreno de cimentación ha de ser capaz de resistir tales esfuerzos.

VENTAJAS PASARELA ARCO
Estética agradable
Buena funcionalidad

INCONVENIENTES PASARELA ARCO
Coste elevado
Empujes horizontales sobre la cimentación
Proceso constructivo complejo y laborioso

En lo referente a los materiales de construcción:

- MADERA: Gran integración en el entorno natural, por la naturaleza del material. Menor durabilidad, mayor mantenimiento y mayor coste.



ALTERNATIVA 2: PASARELA PILOTADA

Está constituida por vigas como su propia denominación indica, es decir, piezas rectas horizontales o cuasi-horizontales apoyadas en dos puntos que soportan las cargas que actúan sobre ellas mediante su capacidad para resistir flexiones.

En efecto, esta resistencia de las vigas viene determinada por su canto y el momento de inercia de sus secciones.

VENTAJAS PASARELA PILOTADA
Bajo coste de ejecución de las obras
Tipología estructural de sencilla ejecución y diseño

INCONVENIENTES PASARELA PILOTADA
Luces relativamente pequeñas
Necesidad de realizar numerosos apoyos y cimentaciones

En lo referente a los materiales de construcción:

- MADERA: Sección elevada, pudiendo llegar a resultar antieconómica. Completa integración en el paisaje natural.

ALTERNATIVA 3: VIGA EN CELOSÍA

Es una tipología estructural donde las barras que configuran la estructura se distribuyen buscando la máxima inercia de la sección con el mínimo material empleado. Estará compuesto de cordones exteriores y diagonales y montantes que configuran la distribución triangular. Se corresponde a una estructura biapoyada en sus extremos, considerando que las barras trabajan exclusivamente a tracción y a compresión.

VENTAJAS VIGA EN CELOSÍA
Solución económica
Buena funcionalidad
Proceso de fabricación industrializado, rápida ejecución
Facilidad de transporte, montaje en obra y mantenimiento

INCONVENIENTES VIGA EN CELOSÍA
Muchos ángulos que facilitan la acumulación de agua
Necesidad de realizar numerosos apoyos y cimentaciones en tramos largos de pasarela

En lo referente a los materiales de construcción:

- MADERA: Presenta la ventaja de tener una gran integración en el entorno natural, por la propia naturaleza del material. Tiene menor durabilidad, mayor mantenimiento y mayor coste, sobre todo en tratamientos para prolongar su vida útil. Las luces de los vanos tendrían que ser más pequeñas, obligando a realizar un mayor número de cimentaciones.

8.4. SOLUCIÓN ADOPTADA EN CUANTO A PASARELA

Se empleará un análisis basado en diferentes criterios, los cuales se verán ponderados según la importancia que conlleve cada uno.

Atendiendo a estos criterios, se otorga una serie de pesos:

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
FUNCIONALIDAD	0.8
IMPACTO VISUAL	1
ESTÉTICA	0.9
COSTE	0.6
MONTAJE Y EJECUCIÓN	0.5
DURABILIDAD	0.5



Las valoraciones a cada alternativa se otorgarán dependiendo fundamentalmente del material, del mantenimiento y de la vida útil.

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como una descripción de cada alternativa y su comportamiento, se lleva a cabo el análisis:

CRITERIO	PESO	CELOSÍA MADERA	ARCO MADERA	PILOTADA MADERA
FUNCIONALIDAD	0.8	8	5	9
IMPACTO VISUAL	1	6	7	9
ESTÉTICA	0.9	7	7	7
COSTE	0.6	7	6	7
MONTAJE Y EJEC.	0.5	4	4	5
DURABILIDAD	0.5	6	7	6
PUNTUACIÓN TOTAL		38	36	43
PUNTUACIÓN PONDERADA		27.9	26.4	32.2

Por lo tanto, la alternativa de construcción óptima para las pasarelas será construir **PASARELAS PILOTADAS DE MADERA**, causando estas el menor impacto visual posible, integrándose dentro del paisaje, ofreciendo homogeneidad en el recorrido, y permitiendo la realización de un tramo continuado.

9. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Este apartado se trata de manera más profunda en el ANEJO 8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.

La mayoría de nuestra actuación se encuentra dentro del DPMT. Aquellas zonas que discurren por terreno privado, lo hacen por suelo de los clases:

- Suelo no urbanizable, terreno rústico.
- Suelo urbanizable de carácter industrial.

Así, el cuadro de expropiaciones queda de la manera que sigue:



	ÁREA (m ²)	UNIDADES	PRECIO ESTIMADO (€/m ²) o (€/ud)	COSTE EXPROPIACIONES (€)
TERRENO RÚSTICO (PRADO Y LABRADÍO)	3712.74	-	4.00	14850.96
TERRENO INDUSTRIAL	4614.42	-	100.00	461442.00
EDIFICACIONES INDUSTRIALES	-	4	1000.00	4000.00
TOTAL	8327.16	4	-	480292.96

El importe de las expropiaciones asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS OCHENTA MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS**.

10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A continuación se presenta un resumen por capítulos del presupuesto, el cual se desarrolla en mayor profundidad en el DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

	€	%
TOTAL CAPÍTULO Nº1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	66.647,55	4,251631696
TOTAL CAPÍTULO Nº2 FIRMES Y PAVIMENTOS	764.362,84	48,760821
TOTAL CAPÍTULO Nº3 EQUIPAMIENTO URBANO Y JARDINERÍA	223.757,48	14,274109
TOTAL CAPÍTULO Nº4 ESTRUCTURAS	503.865,90	32,143
TOTAL CAPÍTULO Nº5 PARTIDAS ALZADAS	8.942,04	0,5704375
TOTAL	1.567.575,81	100



Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS SESENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS (1.567.575,81 €)



Asciende el presupuesto para conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de **DOS MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS (2.737.445,37 €)**

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

A Coruña, 9 de Septiembre de 2015.

El autor del anteproyecto:

María Rodríguez Rodríguez

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	1.567.575,81
13% GASTOS GENERALES (s/PEM)	203.784,86
6% BENEFICIO INDUSTRIAL (s/PEM)	94.054,55
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN S/IVA	1.865.415,21
IVA: 21 % (s/ PEM+GG+BI)	391.737,19
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN C/IVA	2.257.152,41

Asciende el presupuesto base de licitación con IVA a la expresada cantidad de **DOS MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS (2.257.152,41 €)**

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	2.257.152,41
EXPROPIACIONES	480.292,96
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	2.737.445,37

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

ANEJO 1. ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO 2. ESTUDIO DE INUNDACIONES

ANEJO 3. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ANEJO 4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO 7. ALTERNATIVAS

ANEJO 8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO 9. REPLANTEO

ANEJO 1. ESTUDIO FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

2. SITUACIÓN

3. ANÁLISIS FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se pretende mostrar una visión más cercana y clara sobre el estudio mediante la aportación de diferentes fotografías de la zona de actuación.

Se aportará tanto material fotográfico aéreo, como fotografías obtenidas en visitas realizadas al campo.

2. SITUACIÓN

Como ya se ha dicho anteriormente, nuestra zona de actuación se encuentra en su totalidad en el Ayuntamiento de Catoira, situado al noroeste de la provincia de Pontevedra, dentro de la Comunidad Autónoma de Galicia.



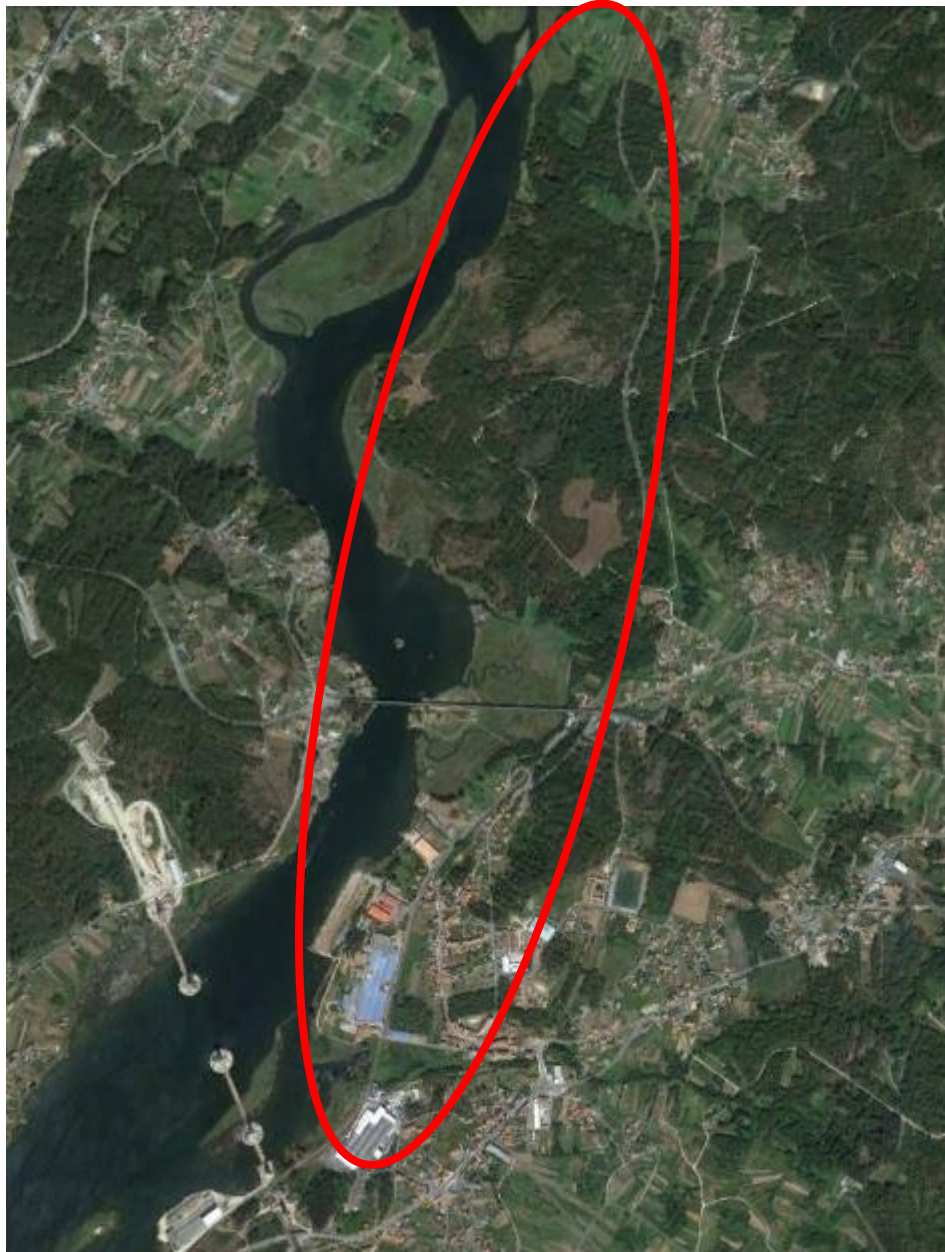
Localización de la provincia de Pontevedra
dentro de España



Localización del Ayuntamiento de Catoira dentro de la
provincia de Pontevedra

3. ANÁLISIS FOTOGRÁFICO

Con las fotografías que se presentan a continuación se intentará dar una visión más detallada sobre la situación actual de la zona de actuación, sus carencias y la necesidad de la realización del presente anteproyecto.



En esta primera imagen se muestra una visión general de la zona de actuación. El tramo objeto del anteproyecto cuenta con una longitud aproximada de 3.5 kilómetros a orillas de la desembocadura del río Ulla.

Se puede observar que el margen del río es irregular, con desembocaduras de pequeños ríos y arroyos y con la presencia de terrenos fangosos. Esto nos lleva a considerar que la construcción de pasarelas será la mejor opción para salvar estos obstáculos y aumentar así la comodidad del visitante. Esto se comentará con más detalle en el ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

En la fotografía superior, en rojo, se hace una delimitación de la zona de estudio de una manera general.

TRAMO 1: INICIO-PLAYA FLUVIAL

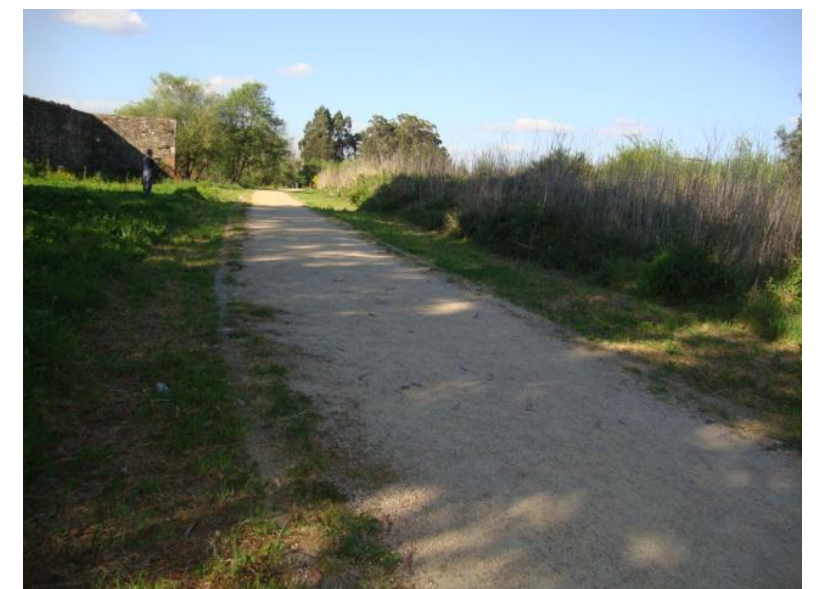


que también pasará a cumplir nuestra actuación.

En esta imagen se da una visión más cercana de la zona en la que comenzará nuestra actuación.

También observamos las vías de acceso que permitirán a los usuarios acceder de manera cómoda al paseo fluvial.

Se ha marcado además, el camino de tierra que actualmente se usa como paseo fluvial, y que da acceso a la playa fluvial, función



Camino de tierra que realiza la función de paseo fluvial

TRAMO 2. PLAYA FLUVIAL - TORRES DE OESTE

Zona de acceso a la playa.



Zona verde en el entorno de la playa fluvial que integraremos en nuestra integración para ofrecer descanso a los usuarios.



En esta imagen se señala el tramo de paseo fluvial que hay construido, que se conforma por una serie de tramos inconexos que no permiten el acceso a todo tipo de usuarios, y que sirve a su vez de acceso a las Torres de Oeste.



Tramo de paseo fluvial en el que se conecta una pasarela de madera con un camino de tierra.



Zona en la que termina el paseo, desembocando en un camino de piedra que no permite el acceso de todo tipo de personas.

TRAMO 3. ZONA TORRES DE OESTE - PUNTO FINAL



En este tercer y último tramo se pretende realizar un tramo de paseo que permita unir el complejo de las Torres y las zonas anteriores, como las de la playa, con las aldeas más alejadas, y cuya conexión se realizará en el punto final, donde confluyen caminos de carácter rural que permitirán el fácil acceso de los usuarios al mismo.

También se ha indicado en la imagen el otro acceso al complejo de las Torres de Oeste, que también pretende integrarse en nuestra actuación.



acceso al complejo de las Torres, que se pretende mejorar con la realización de nuestra actuación.



Zona por la que pretende realizar el paseo.

ANEJO 2. ESTUDIO DE INUNDACIONES

1. INTRODUCCIÓN

2. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

3. MÉTODOS EMPÍRICOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL DE AVENIDA

3.1 CAUDALES EN FUNCIÓN DEL ÁREA DE LA CUENCA

3.1.1 FÓRMULA DE QUIJANO

3.1.2 FÓRMULA DE SANTI

3.1.3 FÓRMULA DE ZAPATA

3.1.4 FÓRMULA DE GETE-ONCINS

3.2 CAUDAL EN FUNCIÓN DEL ÁREA DE LA CUENCA Y LA PRECIPITACIÓN

3.2.1 FÓRMULA DE TÉMEZ

3.2.2 MÉTODO RACIONAL

4. CÁLCULOS Y RESULTADOS

5. OBTENCIÓN NIVELES DE MAREA

6. RESULTADOS DEL MODELO IBER

APÉNDICE: ESTUDIO HIDROLÓGICO

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es definir los caudales de avenida del río Ulla para distintos periodo de retorno. Estos datos son necesarios para ejecutar un modelo que nos permita analizar la problemática actual y el comportamiento de diferentes actuaciones ante los mismos.

Toda la documentación auxiliar se encuentra en el Apéndice: Estudio hidrológico, al final de este Documento.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

Con una extensión de 2.804 km², la cuenca del Ulla es la más extensa de Galicia, después de la del río Miño.

Sus nacientes se sitúan en la provincia de Lugo, concretamente en la comarca de Antas de Ulla, a 717 metros de altitud. En su cabecera discurre por una superficie aplanada, en su caso de 500/800 metros.

Desde su nacimiento hasta la desembocadura efectúa un recorrido de 132 km. Con sus afluentes, drena ayuntamientoHs de las provincias de A Coruña, Lugo y Pontevedra, como Palas de Rei, Monterroso, Antas de Ulla, Dozón, Lalín, Forcarei, Rodeiro, Silleda, A Golada, Santiso, Melide, Toques, Arzúa, Touro, Vila de Cruces, A Estrada, Vedra,



Boqueixón, Teo, Padrón, Pontecesures, Santiago de Compostela, Ames, Valga, Dodro, Catoira y Rianxo.

3. MÉTODOS EMPÍRICOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL DE AVENIDA

Los métodos empíricos se basan en estimar el caudal de avenida a partir de datos globales de la cuenca (superficie, régimen pluviométrico). No todas las fórmulas existentes tienen en cuenta el periodo de retorno. En general, las fórmulas existentes tienen una validez y aplicabilidad limitadas, ya que estrictamente solamente son válidas para las cuencas para las cuales fueron obtenidas. Su extrapolación a otro tipo de cuencas conduce a resultados cuya fiabilidad es en general muy difícil de cuantificar. Estos métodos sirven fundamentalmente para obtener una primera estimación del orden de magnitud de las avenidas esperables. Por ello, deben de ser siempre completados con otro tipo de métodos.

En nuestro caso, daremos por válidos estos resultados.

A continuación se exponen las fórmulas que usaremos para calcular el caudal de avenida, así como los datos necesarios para usar dichas fórmulas. Los resultados se mostrarán en el siguiente apartado de este documento.

3.1 CAUDALES EN FUNCIÓN DEL ÁREA DE LA CUENCA

Estas fórmulas calculan el caudal Q_T (m³/s) en función del área de la cuenca A (km) para un periodo de retorno T (años) determinado.

3.1.1 FÓRMULA DE QUIJANO

Proporciona el caudal de avenida únicamente para un periodo de retorno $T = 100$ años.

$$Q_{100} = 17 * A^{0.67}$$

3.1.2 FÓRMULA DE SANTI

Proporciona el caudal de avenida para un valor del periodo de retorno de 100 ó 500 años, siendo la fórmula diferente en los dos casos:

$$Q_{100} = 35 * A^{0.5}$$

$$Q_{500} = 50 * A^{0.5}$$



3.1.3 FÓRMULA DE ZAPATA

Proporciona el caudal de avenida para un periodo de retorno de 100 ó 1000 años.

$$Q_T = 21 * A^{0.6}$$

3.1.4 FÓRMULA DE GETE-ONCINS

Proporciona el caudal de avenida para cualquier periodo de retorno T.

$$Q_T = (4 + 16 * \log_{10} T) * A^{0.5}$$

3.2 CAUDAL EN FUNCIÓN DEL ÁREA DE LA CUENCA Y LA PRECIPITACIÓN

Añaden complejidad al introducir un nuevo factor a tener en cuenta: la precipitación.

3.2.1 FÓRMULA DE TEMEZ

La fórmula de Temez estima el caudal de avenida para un periodo de retorno en función del área de la cuenca y de la precipitación máxima diaria de la zona de estudio.

$$Q_T = 0.03 * P_d * A^{0.75} * \log_{10} T$$

donde:

Q_T = caudal de avenida en función del periodo de retorno T.

P_d = precipitación máxima diaria asociada a un periodo de retorno T, en mm.

A = área de la cuenca.

La precipitación máxima diaria asociada a un periodo de retorno T, P_d , se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P_d = K_T * \bar{P}$$

donde:

K_T es un factor de amplificación tabulado

\bar{P} es un dato tabulado.

Para el cálculo del coeficiente K_T , se precisa el periodo de retorno y el coeficiente C_v , que se encuentra también tabulado.

Todos estos datos se recogen en el libro *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular*, publicado por la Dirección general de carreteras del Ministerio de Fomento.

Los mapas y tablas necesarios para el cálculo que estamos realizando, se recogen en el APÉNDICE: ESTUDIO HIDROLÓGICO.

3.2.2 MÉTODO RACIONAL

Este método hidrometeorológico fue diseñado para calcular el caudal máximo de avenida en cuencas pequeñas (tiempo de concentración bajo) y para una duración de la precipitación mayor que el tiempo de concentración de la cuenca. Admite que la única componente de la precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la escorrentía superficial. En cuencas grandes pierde precisión.

La fórmula que emplea el método racional es la siguiente:

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

donde:

Q = caudal pico generado (m^3/s)

C = coeficiente medio de escorrentía

I = intensidad de precipitación para el periodo de retorno en un intervalo igual al tiempo de concentración T_c (mm/h)

A = área de la cuenca

3.2.2.1 CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Para su cálculo se ha seguido el procedimiento que marca la instrucción 5.2-IC: Drenaje Superficial. Este se describe a continuación:

El coeficiente C de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de Intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al periodo de retorno y el umbral de escorrentía P_o , a partir del cual se inicia esta.

Si la razón P_d/P_o fuera inferior a la unidad, el coeficiente C podrá ser considerado nulo. En caso contrario, el valor de C se obtendrá de la fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_o} - 1\right) * \left(\frac{P_d}{P_o} - 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_o} + 11\right)^2}$$

El coeficiente P_o se obtiene del libro anteriormente citado, *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular*, que se adjunta en el APÉNDICE: ESTUDIO HIDROLÓGICO.

3.2.2.2 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN PARA EL PERIODO DE RETORNO

Es necesario conocer la Intensidad de Precipitación para el tiempo de concentración de la cuenca. Si utilizamos un tiempo menor, no permitimos que toda la cuenca contribuya al caudal, y si utilizamos un tiempo mayor, la intensidad máxima será menor.

Una vez calculado el tiempo de concentración, procedemos al cálculo de I_T . En nuestro caso, lo haremos siguiendo las indicaciones de la instrucción 5.2-IC: Drenaje Superficial:

$$\frac{I_T}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

donde:

T_c es el tiempo de concentración de la cuenca

I_1/I_d es un coeficiente que se encuentra tabulado en la publicación anteriormente citada

I_d es la intensidad diaria para el periodo de retorno deseado, valor que también se encuentra recogido en la misma publicación

El tiempo de concentración T_c (h) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{i^{0.25}}\right)^{0.76}$$

donde:

i = pendiente media del cauce

L = longitud del cauce (km)

Todas las tablas y demás datos necesarios para el cálculo del caudal de avenida mediante el método racional se encuentran detalladas en el APÉNDICE: ESTUDIO HIDROLÓGICO.

4. CÁLCULOS Y RESULTADOS

En este apartado procedemos a detallar los cálculos necesarios para la obtención del caudal de avenida por los métodos descritos anteriormente, así como los resultados finales obtenidos.

Para los métodos en función del área de la cuenca, ese es el único dato que necesitamos.

Para la obtención de ese dato hemos consultado el *Anuario de Aforos* del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (la hoja consultada se recoge en el APÉNDICE: ESTUDIO HIDROLÓGICO).

Podemos considerar $A_c = 2.804 \text{ km}^2$.

En el siguiente cuadro resumen recogemos los resultados de dichas fórmulas para los diferentes periodos de retorno contemplados: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años.

FÓRMULA	TIEMPO DE RETORNO							
	2	5	10	25	50	100	200	500
QUIJANO	-	-	-	-	-	3471.04	-	-
SANTI	-	-	-	-	-	1853.35	-	2647.64
ZAPATA	-	-	-	-	-	2459.72	-	-
GETE	308	804.01	1059.06	1396.21	1651.25	1906.3	2161.35	2498.5

Los métodos que precisan información de precipitaciones se tratan a continuación de forma independiente.

FÓRMULA DE TEMEZ

Para el cálculo del caudal de avenida mediante la fórmula de Témez, necesitamos una serie de coeficientes y valores que están recogidos en la publicación *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular* del Ministerio de Fomento.

Estos datos son:

$C_v = 0.35$

$\bar{P} = 80 \text{ mm}$



El valor de K_T se obtiene en función de C_v y del periodo de retorno T :

CV	2	5	10	25	50	100	200	500
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831

En función de estos datos, podemos calcular P_d :

	2	5	10	25	50	100	200	500
P_d	73.68	97.36	115.04	138.56	156.88	177.6	198.4	226.48

Y con este dato y el área de la cuenca, ya podemos calcular el caudal de avenida:

FÓRMULA	2	5	10	25	50	100	200	500
TÉMEZ	256.40	786.67	1329.85	2239.14	3081.12	4106.08	5277.38	7066.15

MÉTODO RACIONAL

Para el método racional, necesitamos otra serie de datos y coeficientes que nos disponemos a calcular a continuación:

$$L = 132 \text{ km}$$

$$i = (717-1) / 132000 = 0.0054$$

Con estos dos datos, podemos calcular T_c :

$$T_c = 33.08 \text{ h}$$

$$I_1/I_d = 8$$

$I_d = P_d/24$, dependiendo del tiempo de retorno T :

	2	5	10	25	50	100	200	500
I_d	3.07	4.05	4.79	5.77	6.53	7.4	8.27	9.44



Con estos datos, calculamos I_T :

	2	5	10	25	50	100	200	500
I_T	2.71	3.58	4.23	5.1	5.77	6.54	7.31	8.34

$$P_o' = 35 \text{ mm}$$

$$K = 2.0$$

$$P_o = P_o' * K = 70 \text{ mm}$$

Con todos estos datos, ya podemos calcular el coeficiente de escorrentía:

	2	5	10	25	50	100	200	500
C	0.008	0.06	0.1	0.145	0.18	0.21	0.25	0.29

Una vez disponemos de todos estos datos, ya podemos calcular el caudal pico de avenida:

FÓRMULA	2	5	10	25	50	100	200	500
MÉTODO RACIONAL	16.88	167.31	329.47	575.99	808.96	1069.73	1423.42	1883.82

A la vista de los resultados obtenidos, lo más adecuado parece ser tomar los caudales obtenidos a partir del Método Racional, y que es el recomendado en la Instrucción 5.2-IC: Drenaje Superficial y por proporcionar caudales más grandes, quedándonos de esa manera del lado de la seguridad.

Estos son los caudales de avenida, a los que habrá que sumarles el caudal medio que circula por le cauce, pues las avenidas no se producen con el río seco.

Para el cálculo del caudal medio de la cuenca se ha empleado la metodología que proponen las *Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia*, descrita en la instrucción ITOHG-ABA-1/6. Captaciones, estudios hidrológicos.

Según este procedimiento, el caudal medio (Q_m) en m^3/s de una cuenca de superficie A (km^2) se calcula mediante la fórmula:

$$Q_m = 0.1198 * A^{0.772}$$

En nuestro caso, para los datos de este documento, obtenemos:

$$Q_m = 54.97 \text{ m}^3/s.$$

Por lo tanto, teniendo en cuenta ambos caudales, obtenemos el caudal final:

	2	5	10	25	50	100	200	500
$Q_m + Q_r$	71.85	222.28	384.44	630.96	863.93	1124.7	1478.39	1938.79

Estos son los datos que emplearemos en nuestro modelo.

5. OBTENCIÓN NIVELES DE MAREA

Una vez disponemos de estos datos, será preciso considerar en nuestro modelo, al estar nuestra actuación en una zona de desembocadura de río al mar, el efecto que las mareas pueden tener sobre el nivel de la lámina de agua.

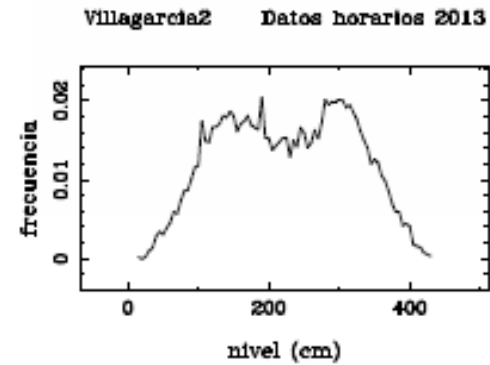
Obtendremos los datos precisos del nivel de la marea de Puertos del Estado, del Mareógrafo situado en la estación de Vilagarcía 2.

Referencias. Estación de Vilagarcía 2.

Coordenadas: Latitud: 42°36'02,56" N Longitud: 008°46'12,11" W
Tipo de mareógrafo: radar MIROS
Inicio de medidas: Mayo de 2008
Esquema de referencias:



Dentro de la información que nos proporciona este documento, escogeremos los datos de entre los datos horarios registrados por el mareógrafo durante el año 2013.



Datos horarios

Media 223.1 Mín. 14.7
Desv. Est. 90.4 Máx. 427.4

De este gráfico obtenemos:

- Nivel de marea mínima: 14.7 cm
- Nivel de marea máxima: 427.4 cm.
- Nivel medio de la marea: 223.1 cm.

Una vez disponemos de todos estos datos, podemos proceder a la realización del modelo de inundación. Para ello se empleará el programa IBER.

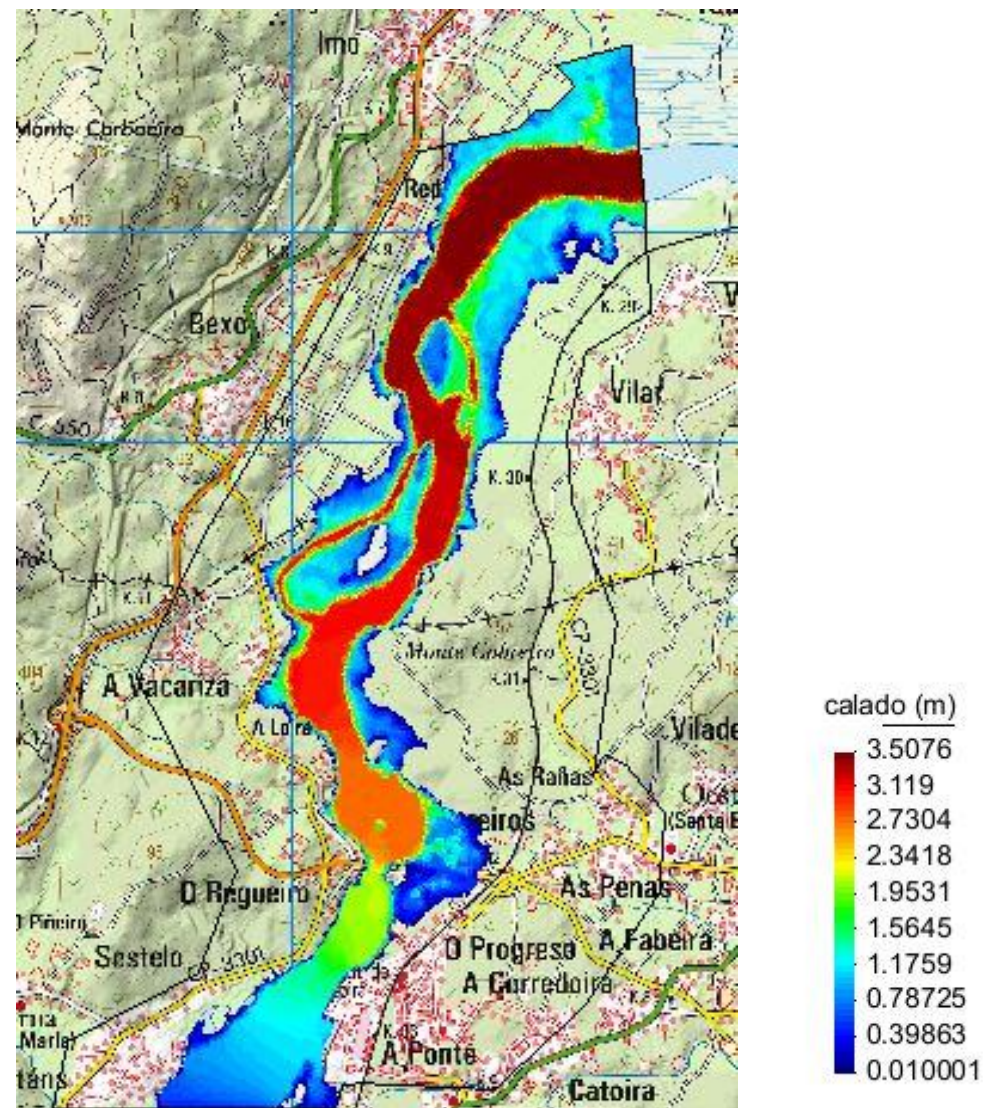
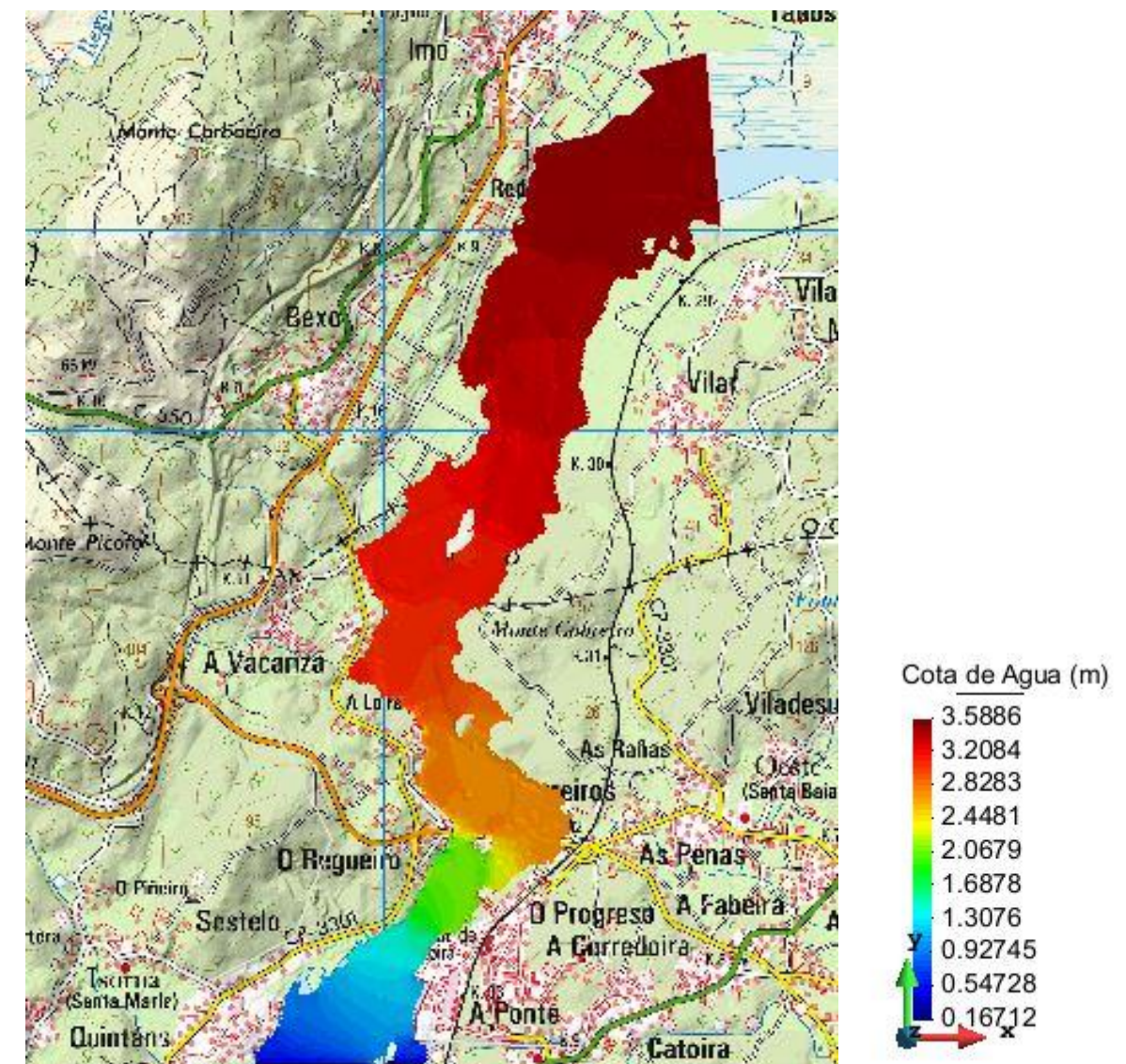
Para la actuación que nos compete, no realizaremos el cálculo ni con el caudal de avenida de 2 , 5, 10 y 25 años, por parecernos de menor importancia que el resto de periodos de retorno.

6. RESULTADOS DEL MODELO IBER

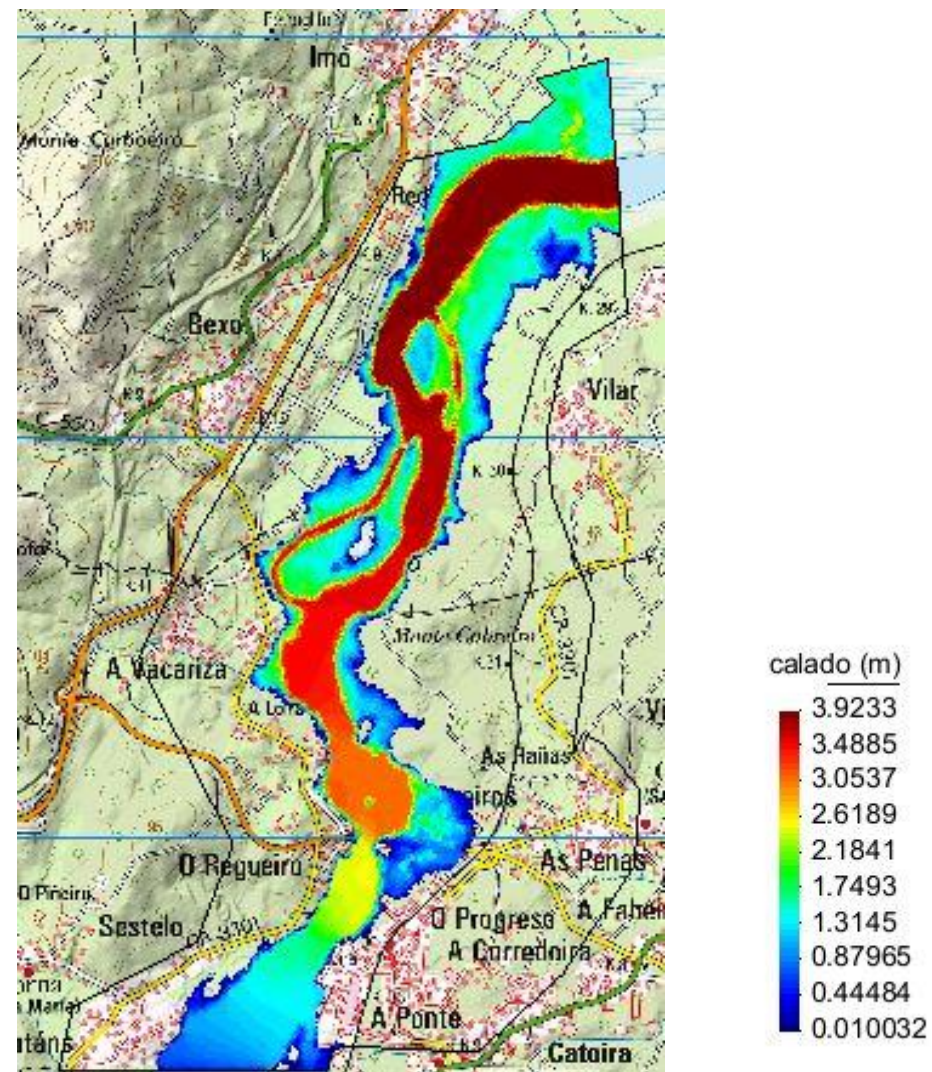
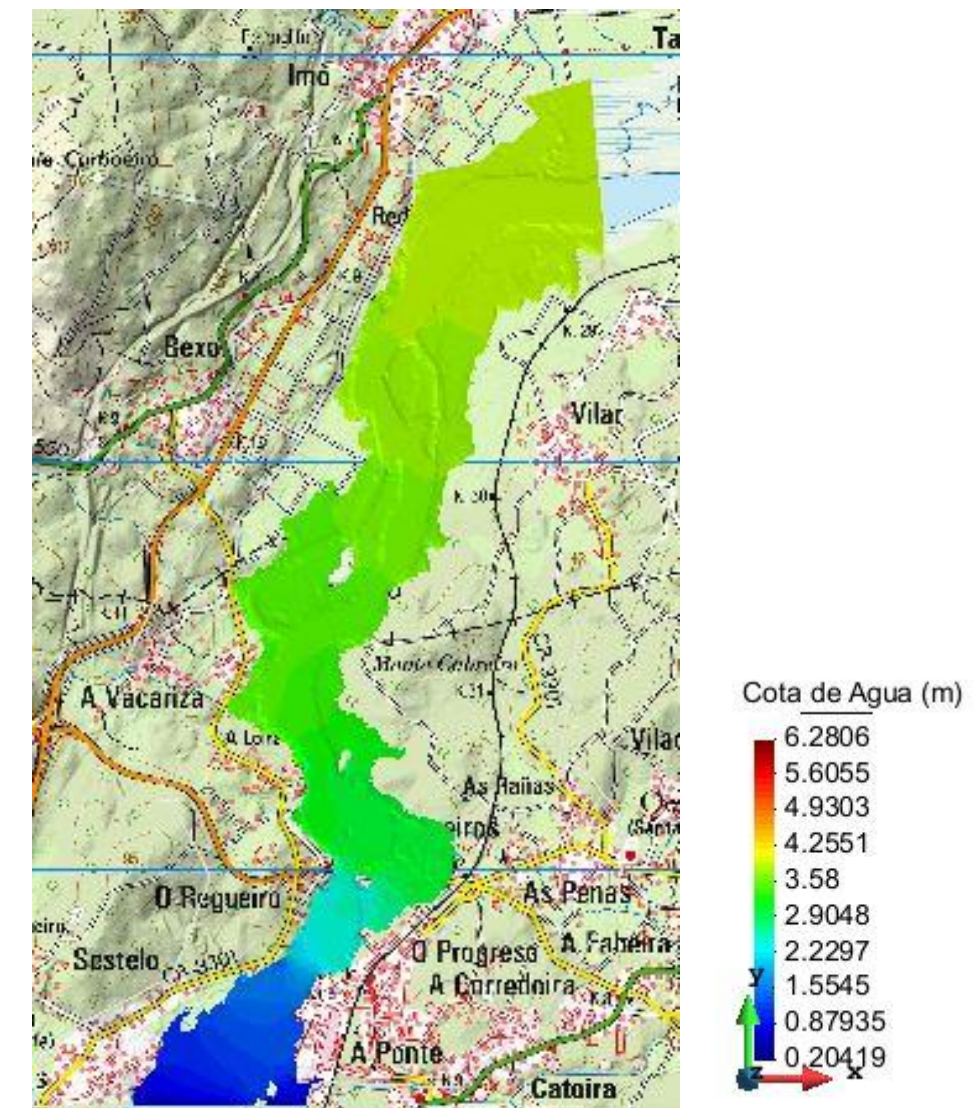
Representaremos los resultados de los análisis realizados, que serán los siguientes:

T = 50 años	Nivel máximo de marea (NMM)	Nivel medio de marea (NMeM)	Nivel mínimo de marea (NMiM)
T = 100 años	NMM	NMeM	NMiM
T = 200 años	NMM	NMeM	NMiM
T = 500 años	NMM	NMeM	NMiM

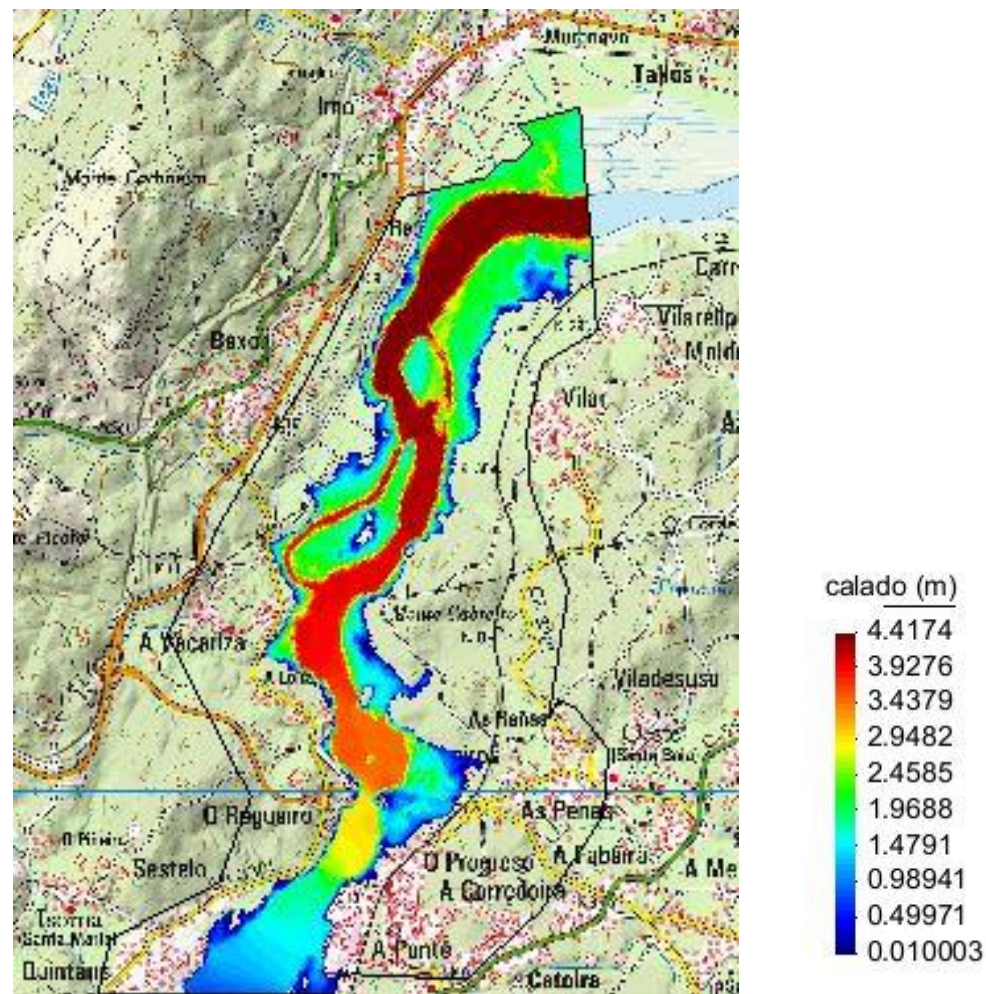
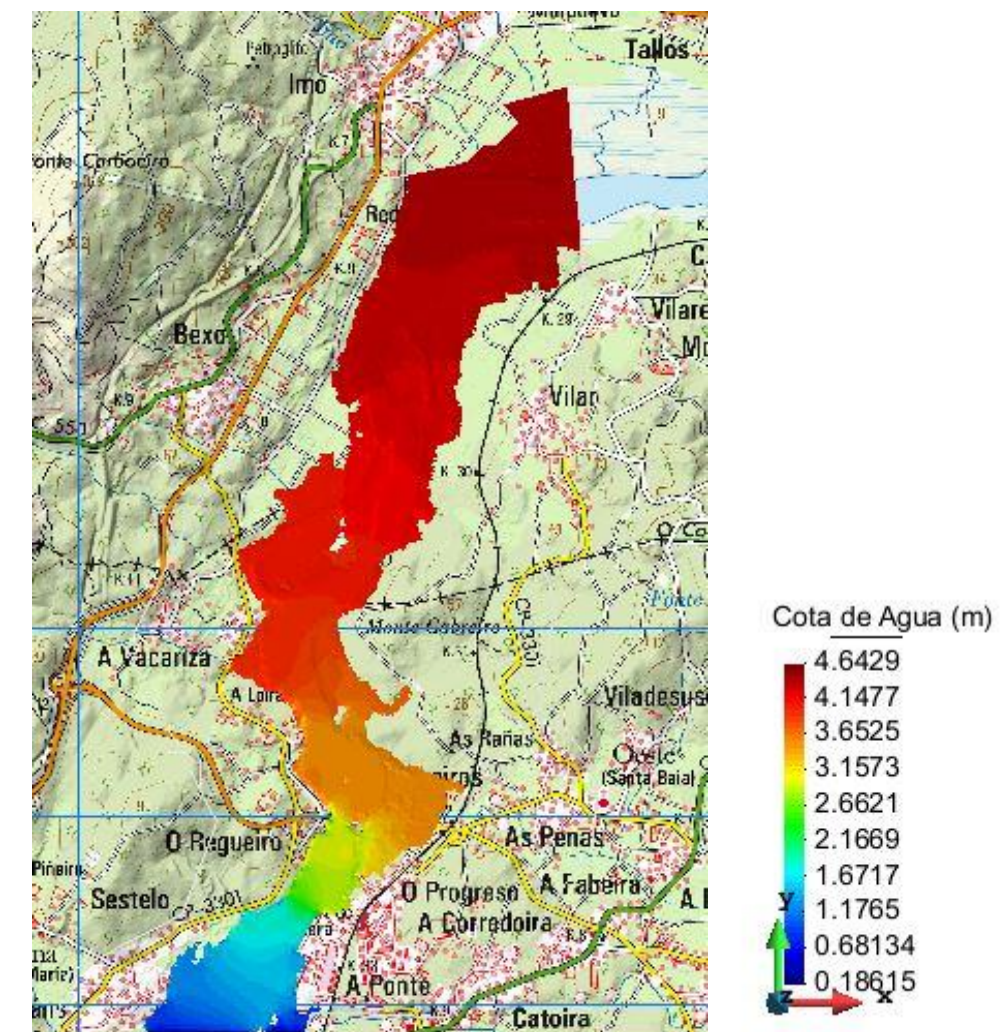
6.1. T = 50 años; Nivel Mínimo de Marea

RESULTADOS DE CALADO (m)RESULTADOS COTA DE AGUA (m)

6.2. T = 100 años; Nivel Mínimo de Marea

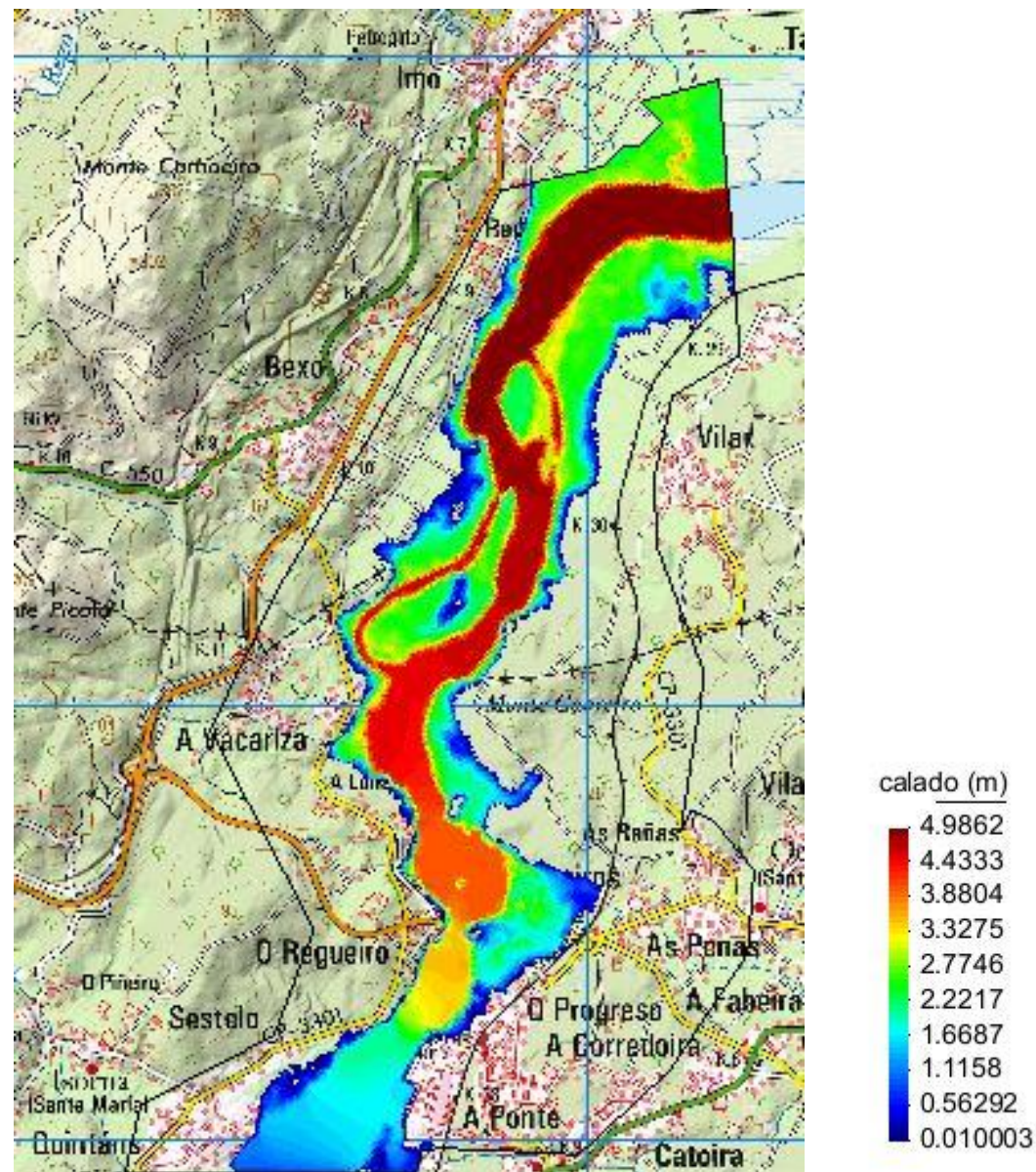
RESULTADOS DE CALADO (m)RESULTADO DE COTA DE AGUA (m)

6.3. T = 200 años; Nivel Mínimo de Marea

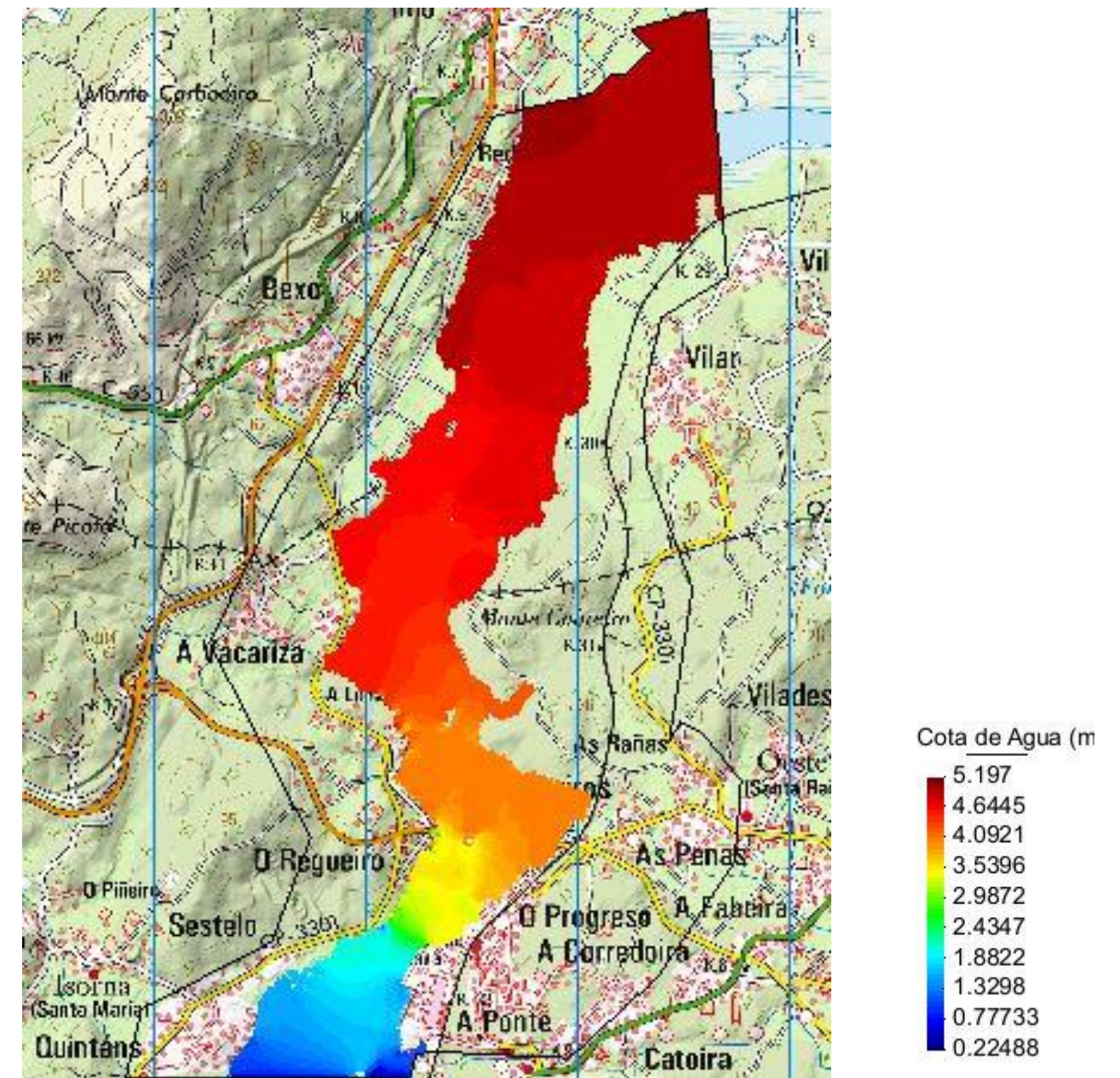
RESULTADOS DE CALADO (m)RESULTADO DE COTA DE AGUA (m)

6.4. T = 500 años; Nivel Mínimo de Marea

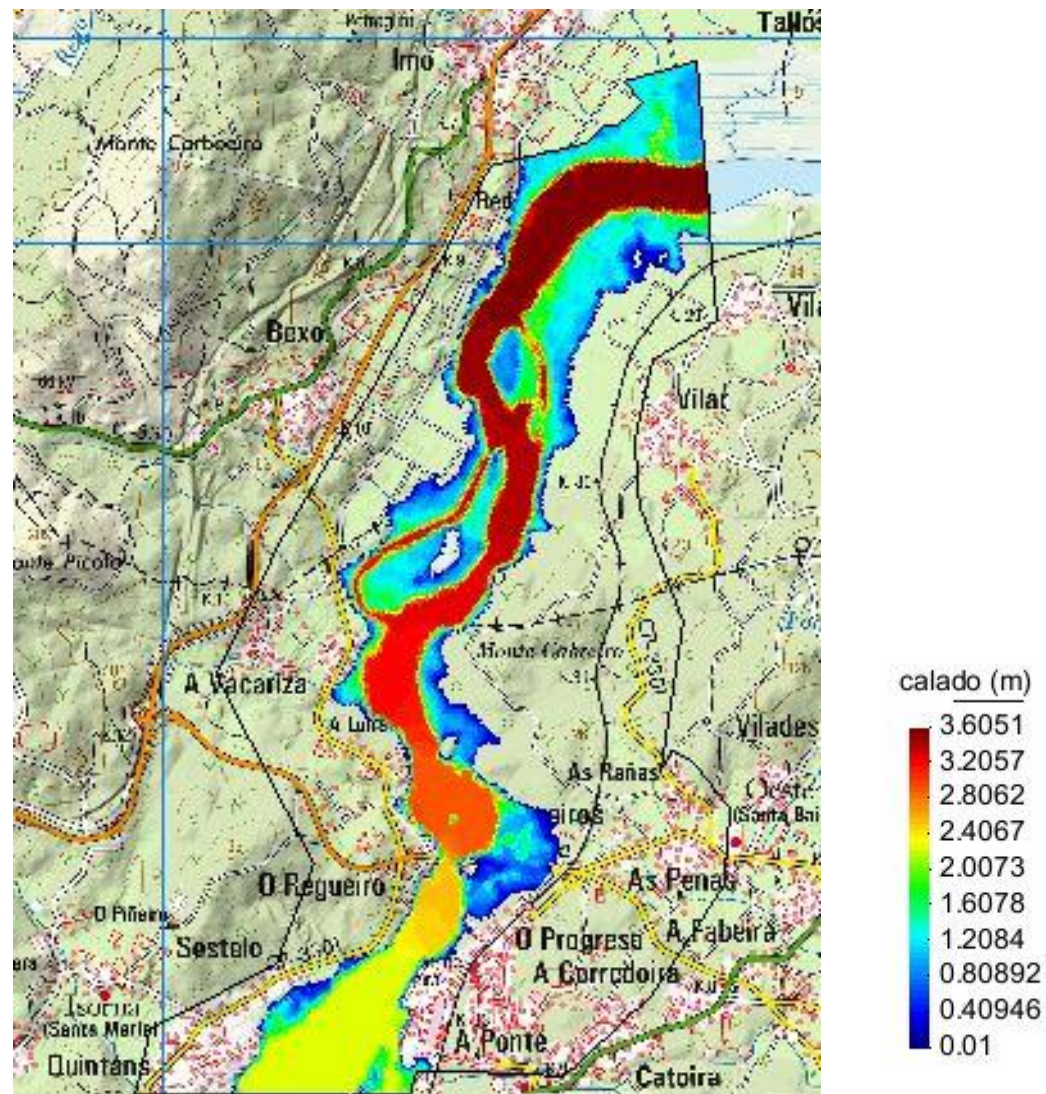
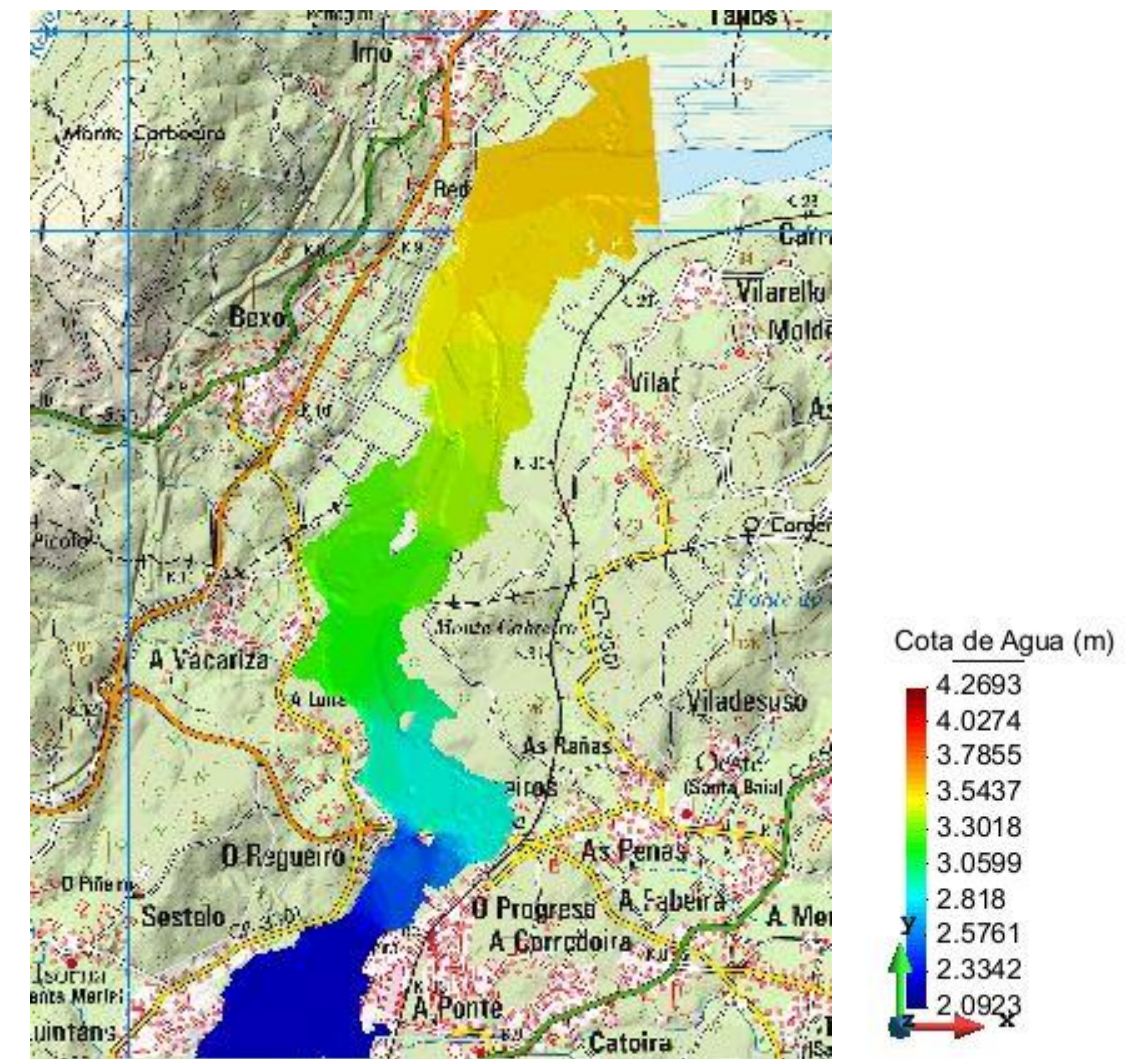
RESULTADOS DE CALADO (m)



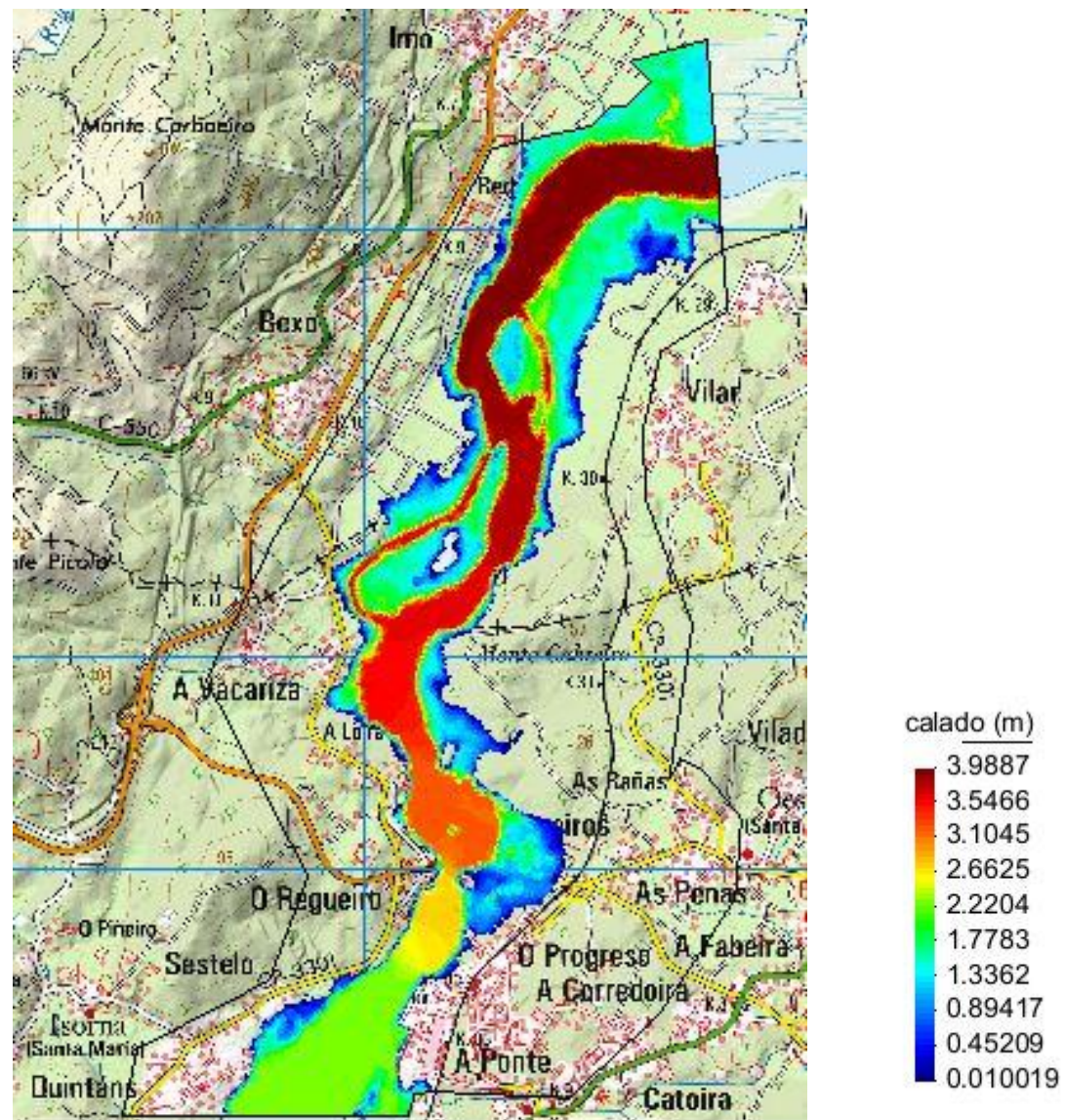
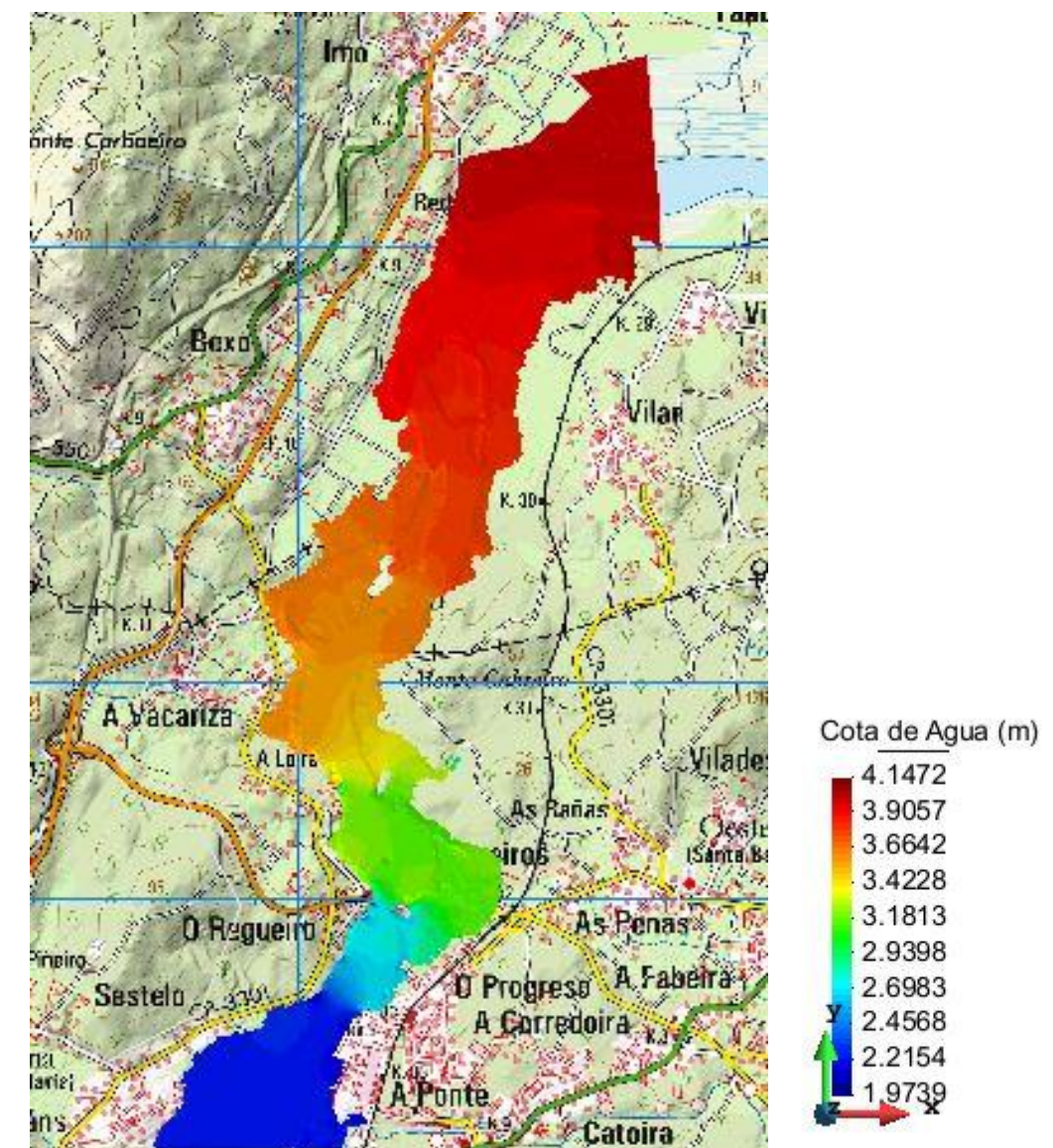
RESULTADO DE COTA DE AGUA (m)



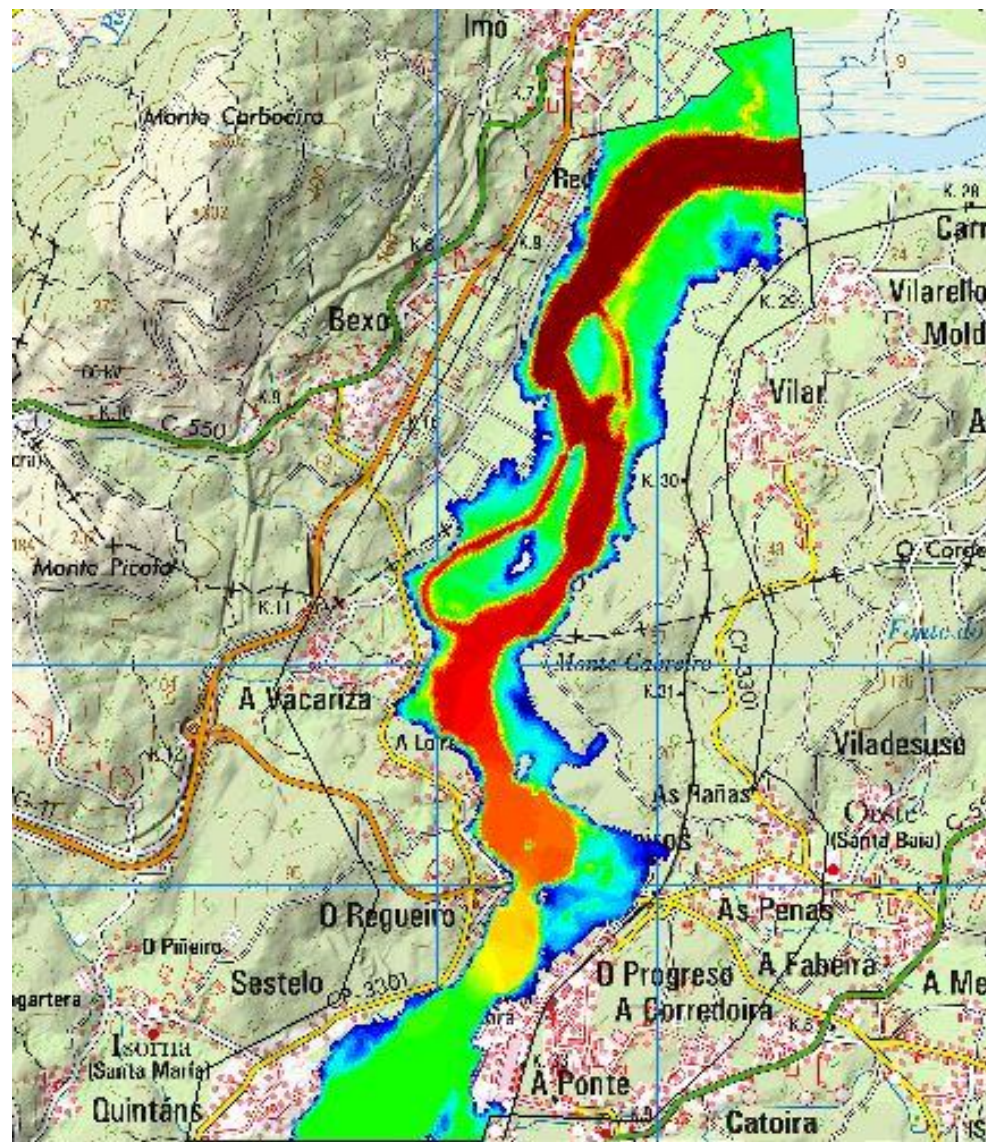
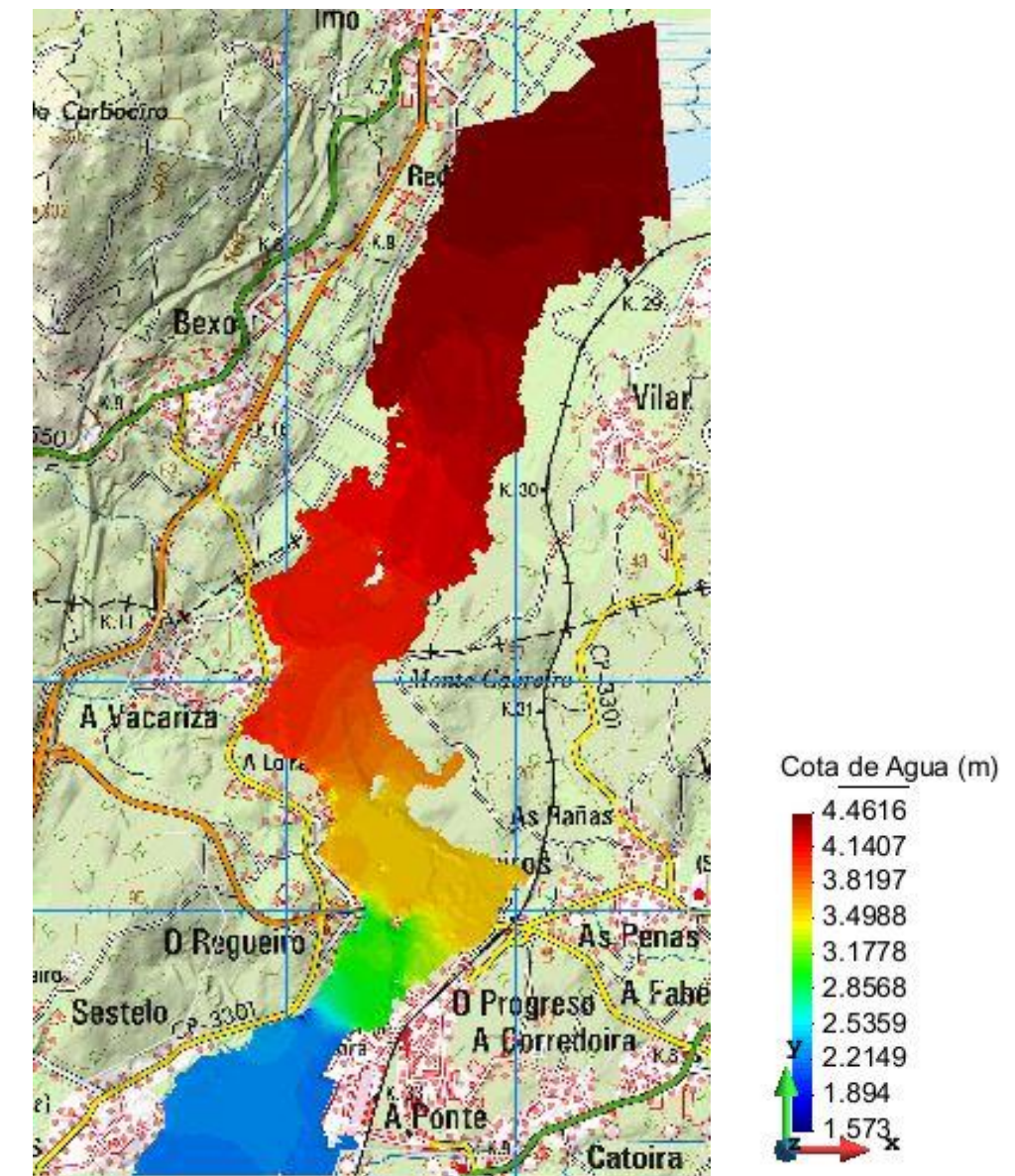
6.5. T = 50 años; Nivel Medio de Marea

RESULTADOS DE CALADO (m)RESULTADOS COTA DE AGUA (m)

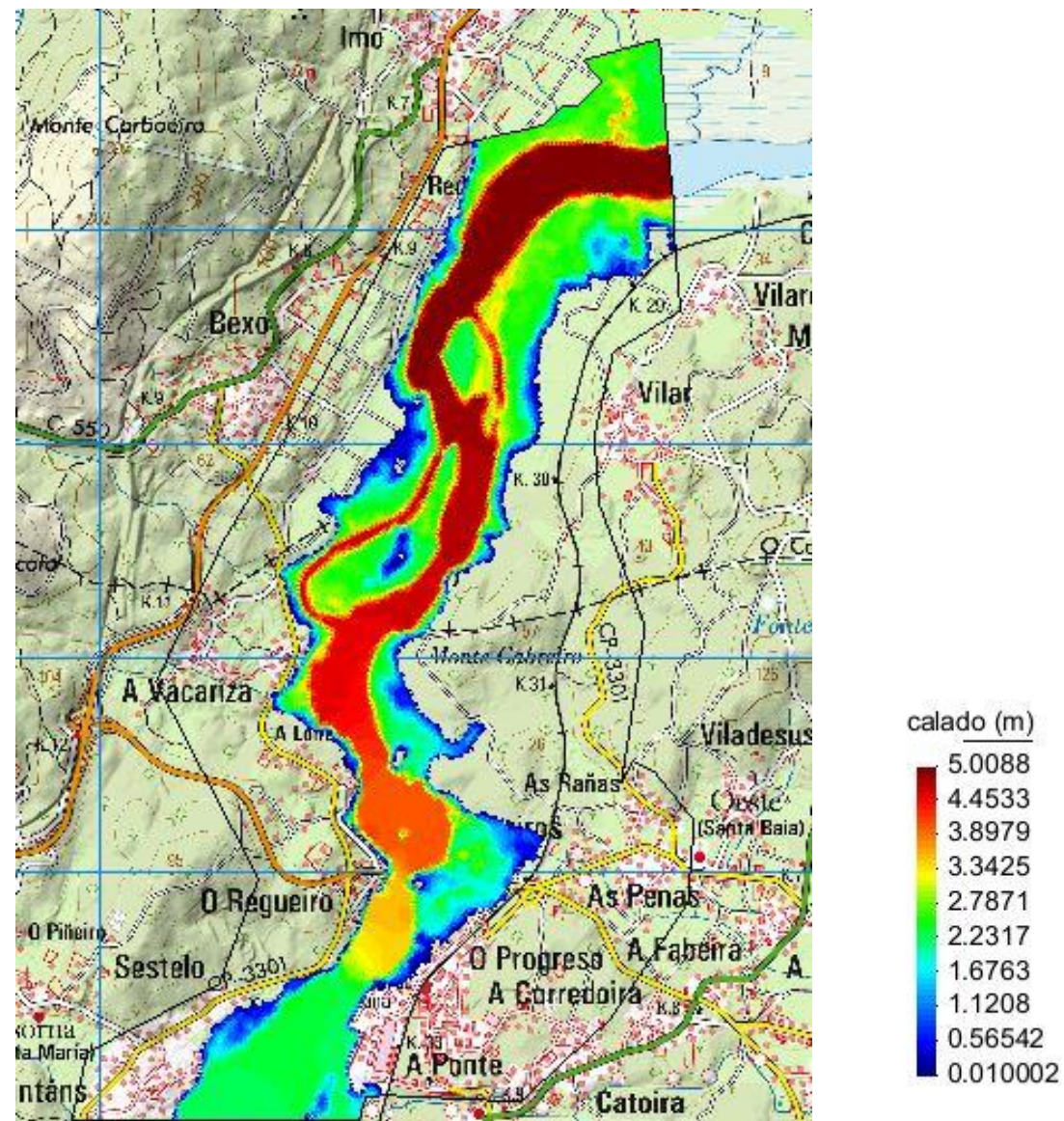
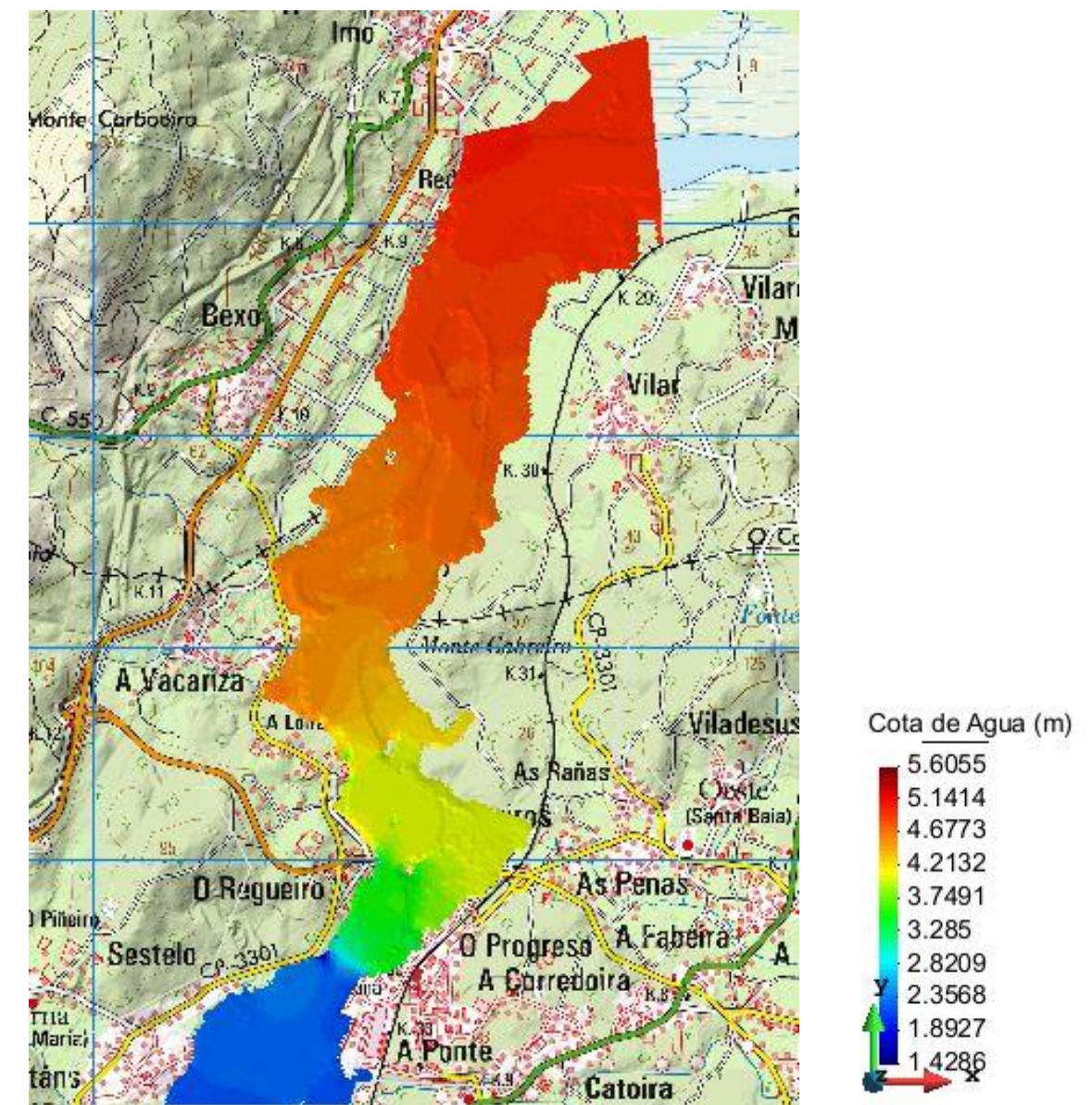
6.6. T = 100 años; Nivel Medio de Marea

RESULTADOS DE CALADO (m)RESULTADOS COTA DE AGUA (m)

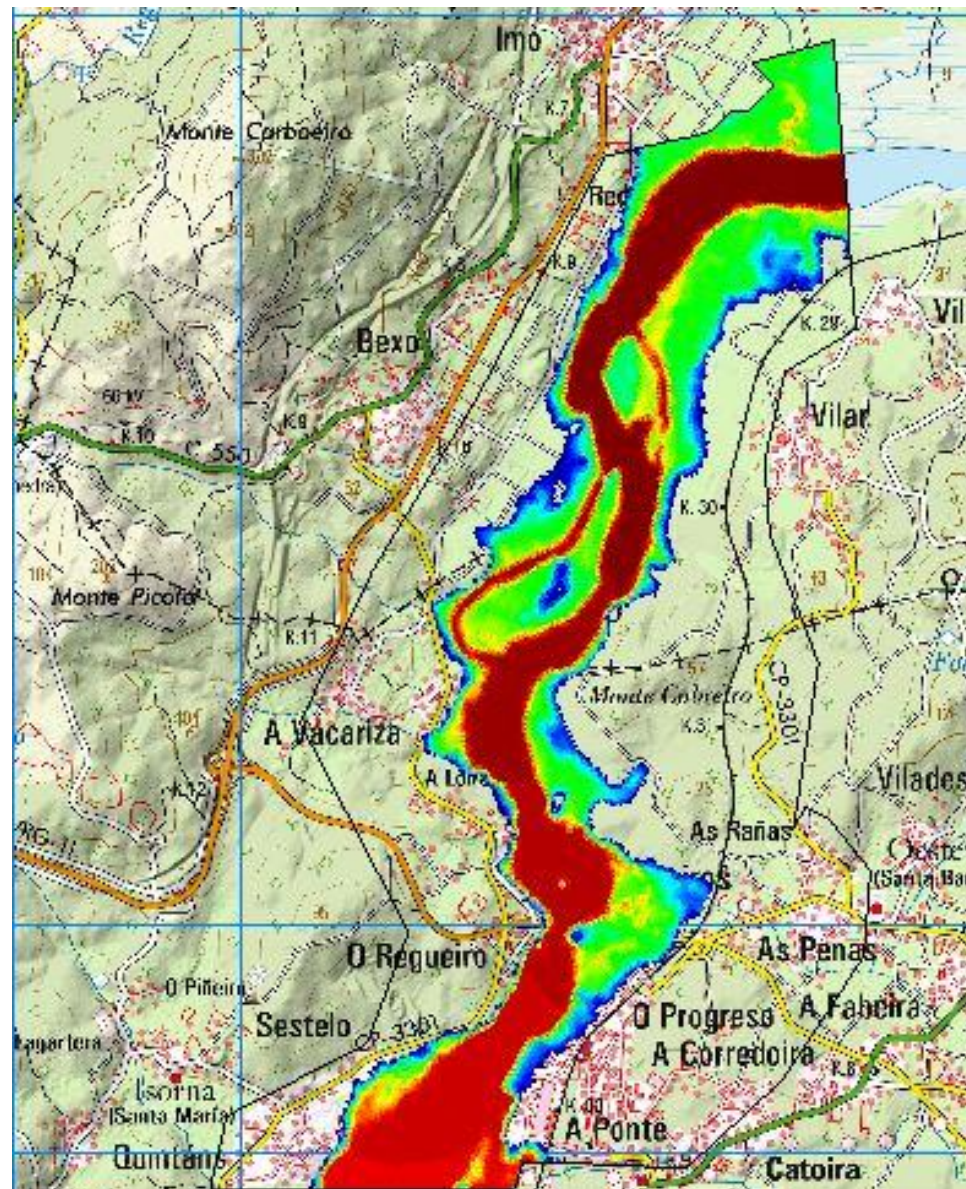
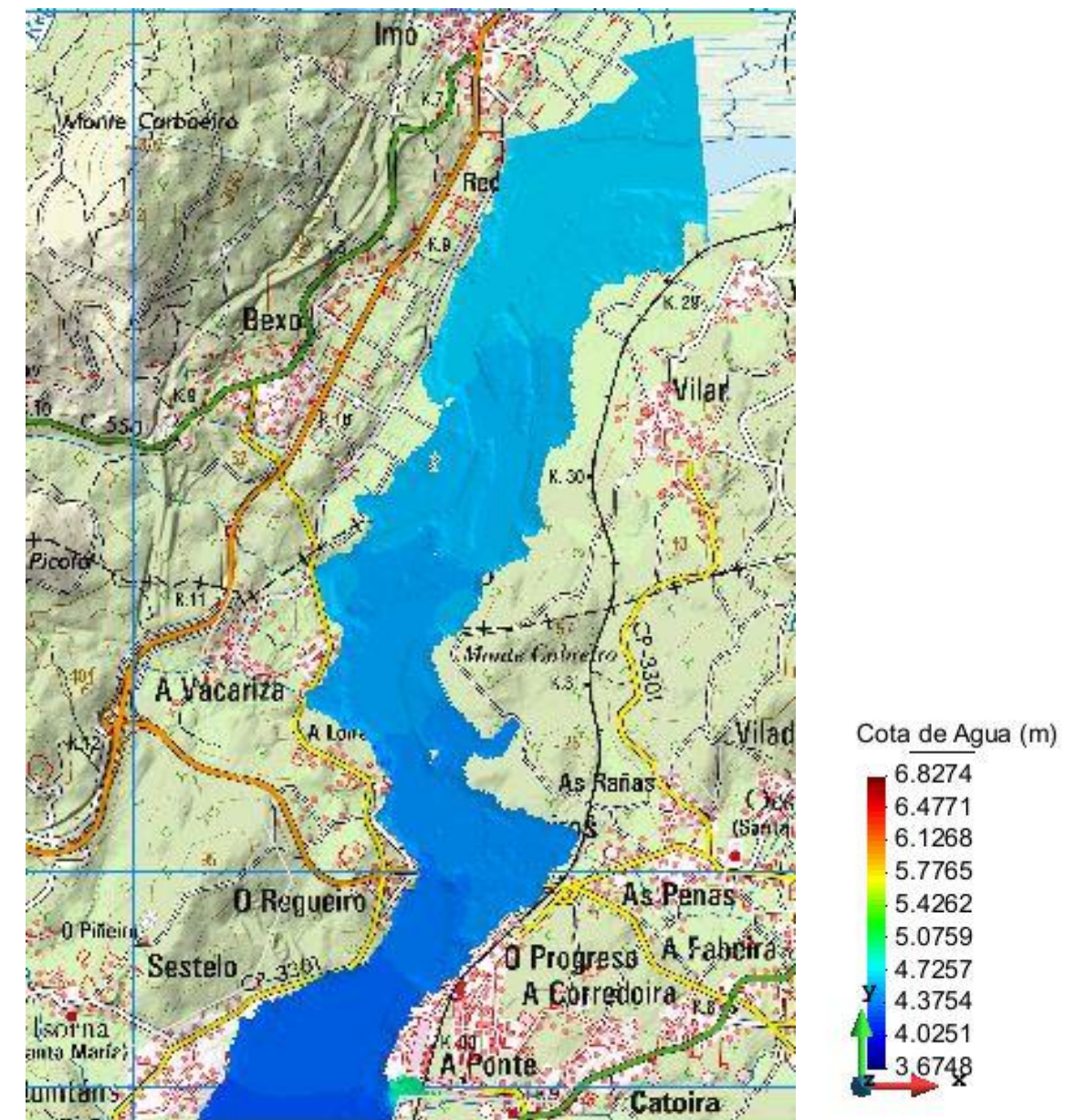
6.7. T = 200 años; Nivel Medio de Marea

RESULTADOS DE CALADO (m)RESULTADOS COTA DE AGUA (m)

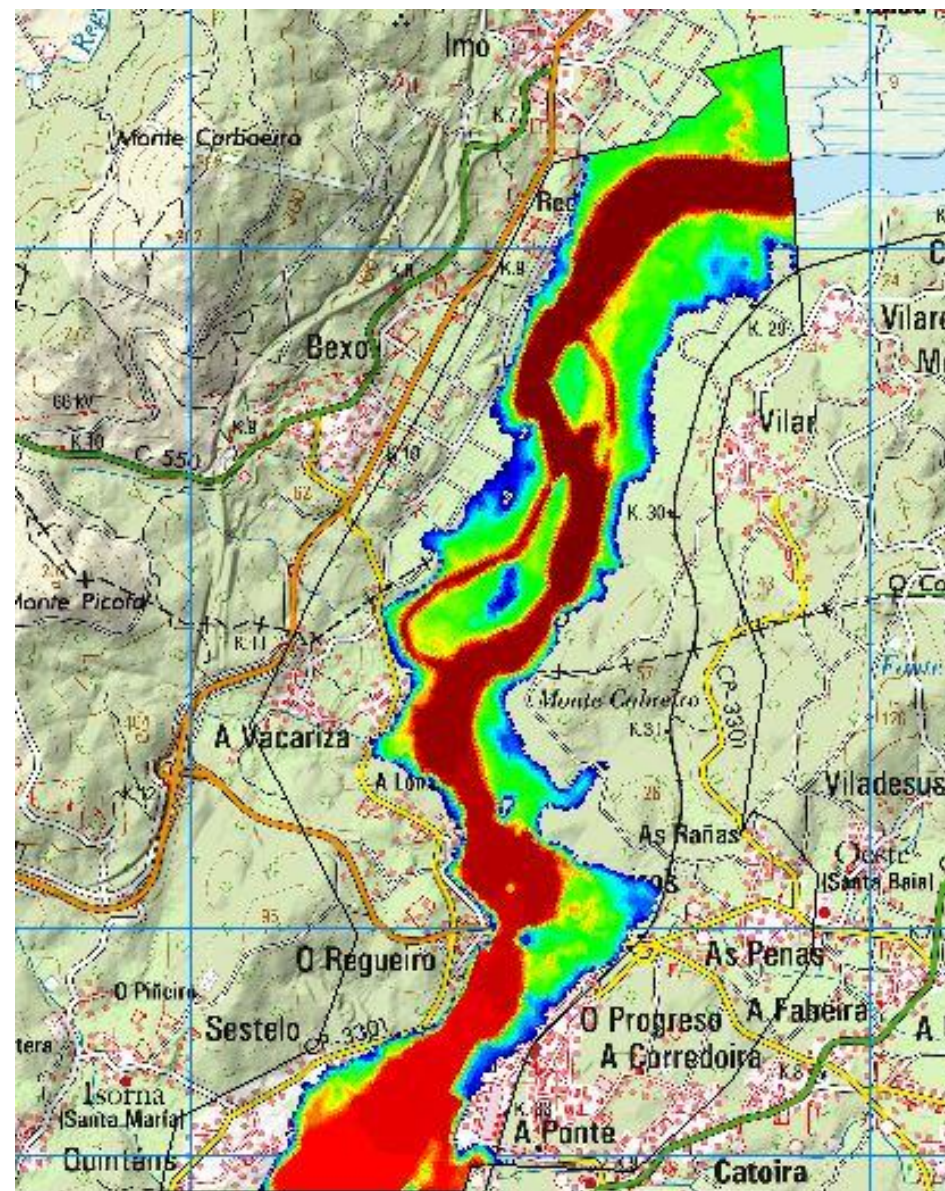
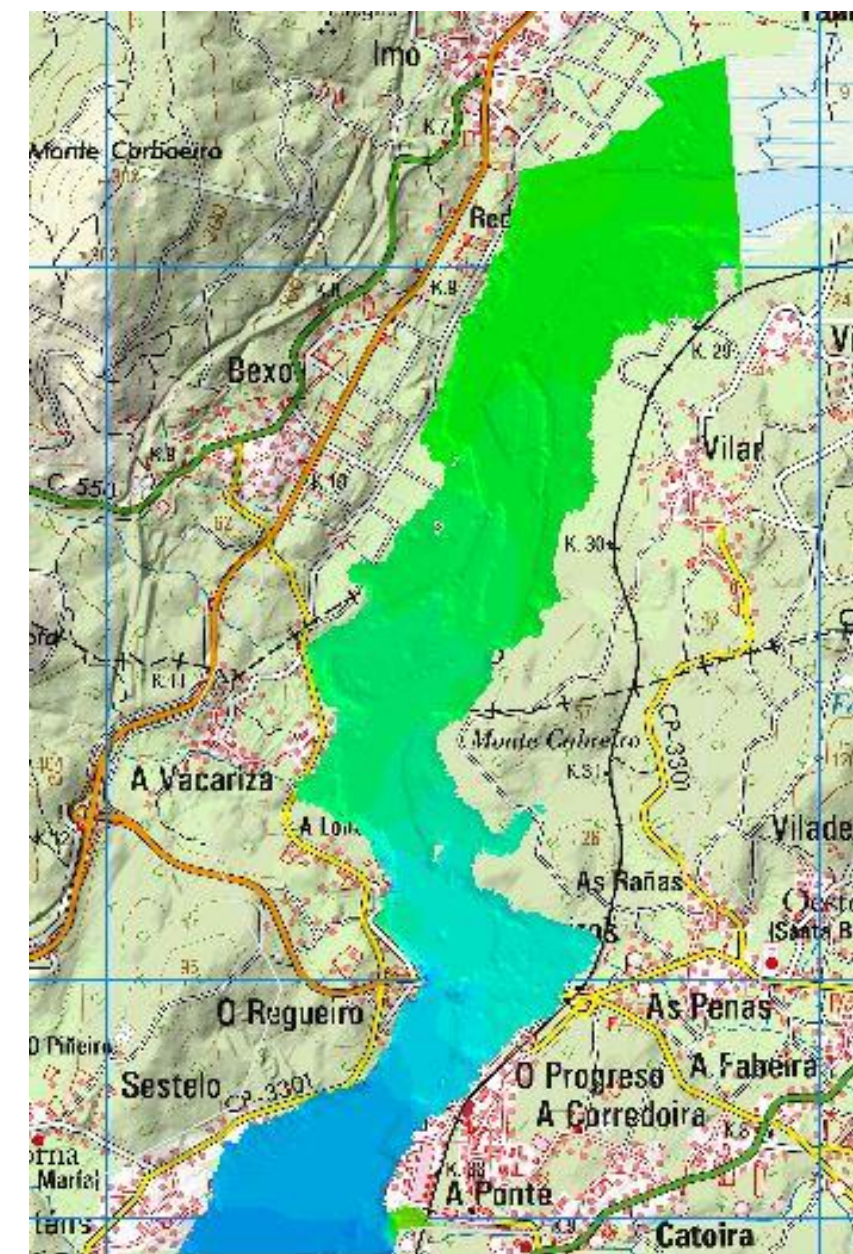
6.8. T = 500 años; Nivel Medio de Marea

RESULTADOS DE CALADO (m)RESULTADOS COTA DE AGUA (m)

6.9. T = 50 años; Nivel Máximo de Marea

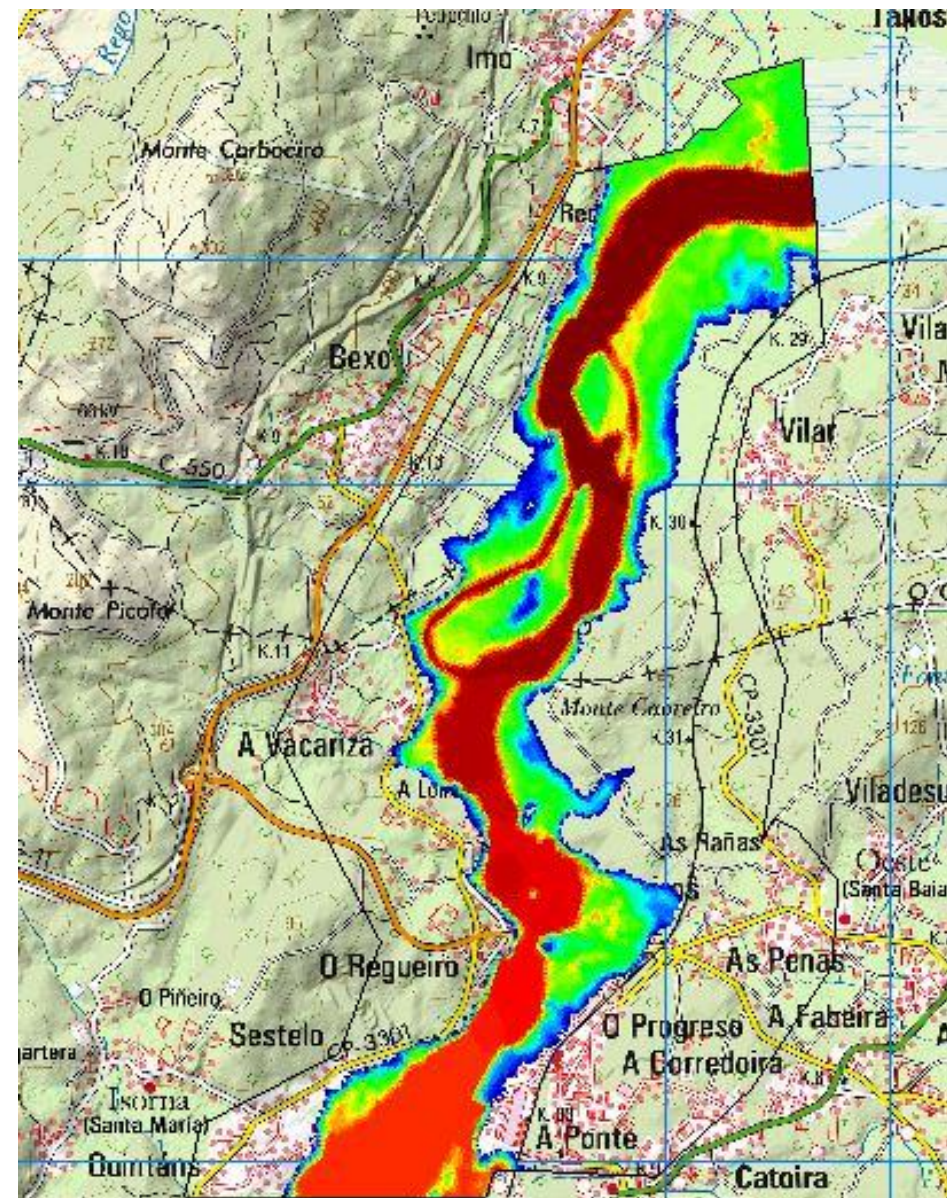
RESULTADOS DE CALADO (m)RESULTADOS COTA DE AGUA (m)

6.10. T = 100 años; Nivel Máximo de Marea

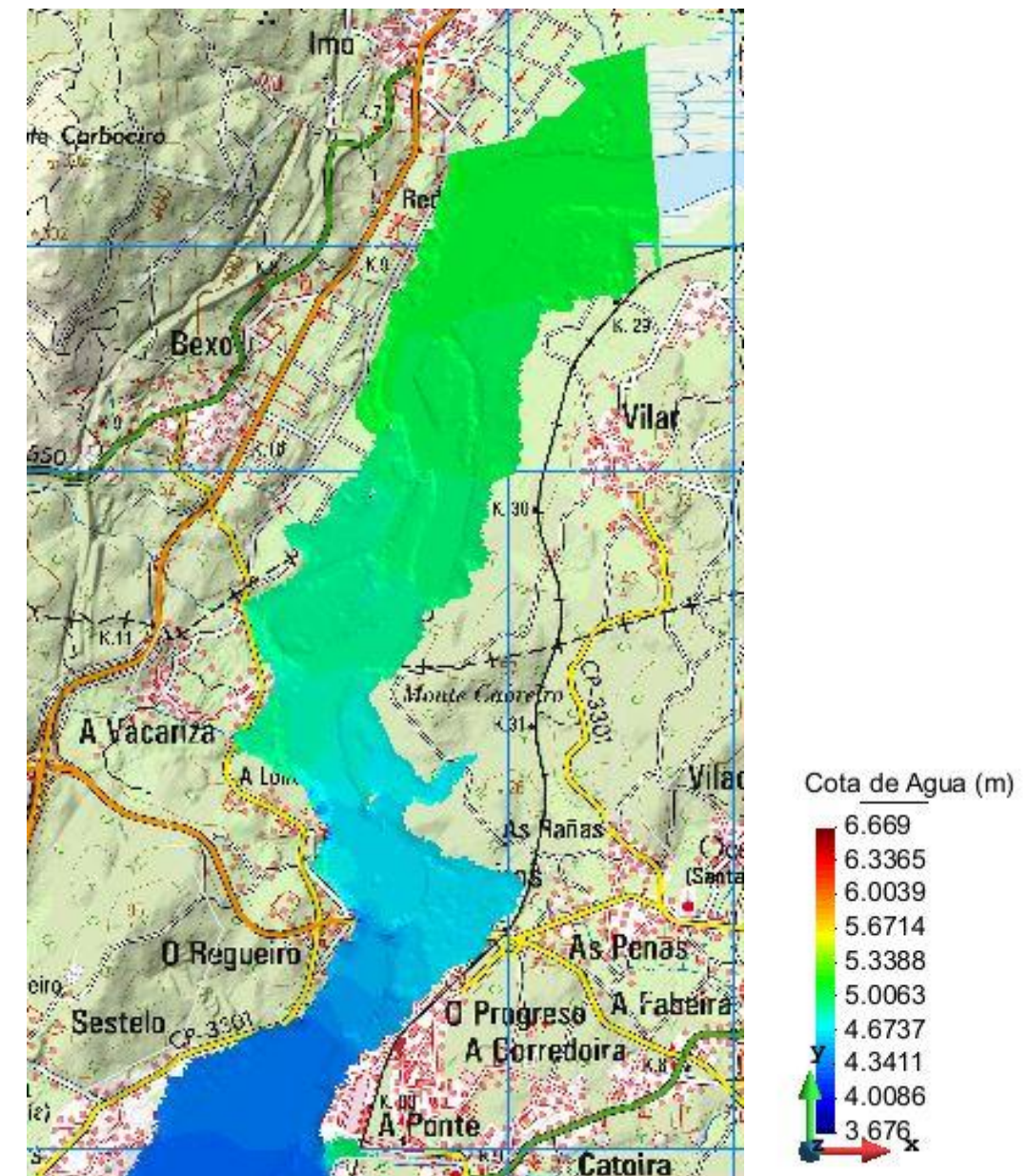
RESULTADOS DE CALADO (m)RESULTADOS COTA DE AGUA (m)

6.11. T = 200 años; Nivel Máximo de Marea

RESULTADOS DE CALADO (m)

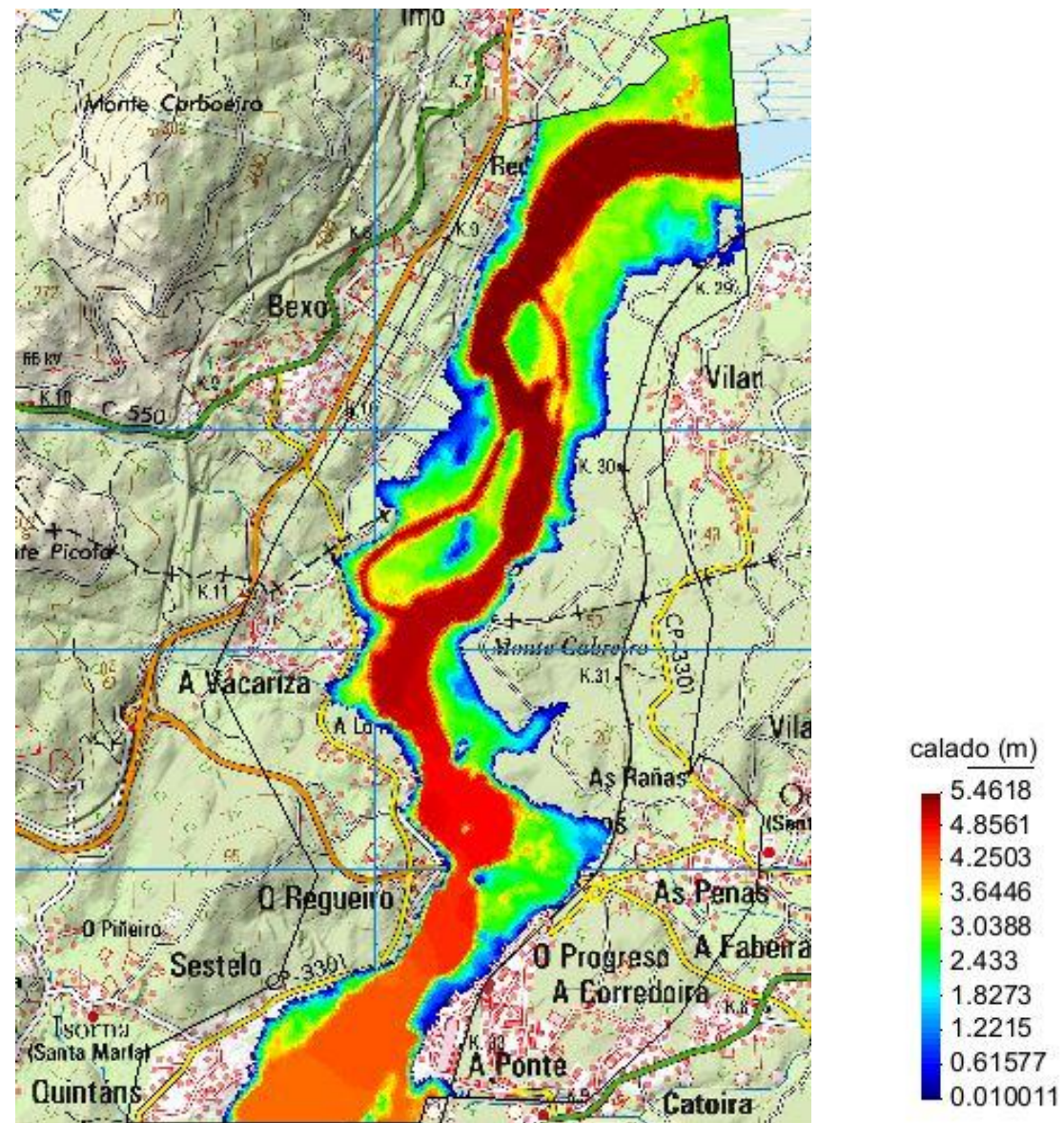


RESULTADOS COTA DE AGUA (m)

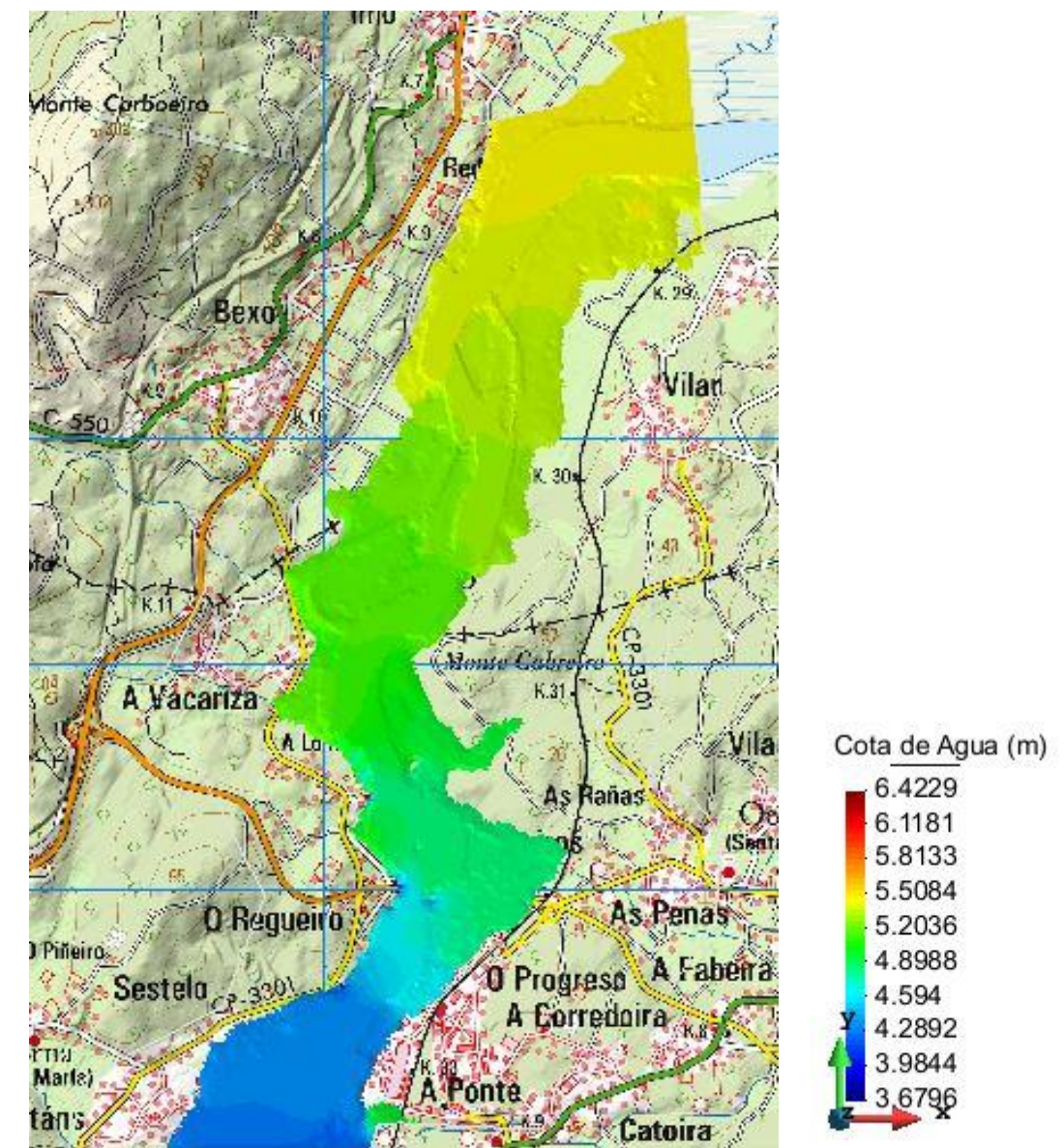


6.12. T = 500 años; Nivel Máximo de Marea

RESULTADOS DE CALADO (m)



RESULTADOS COTA DE AGUA (m)

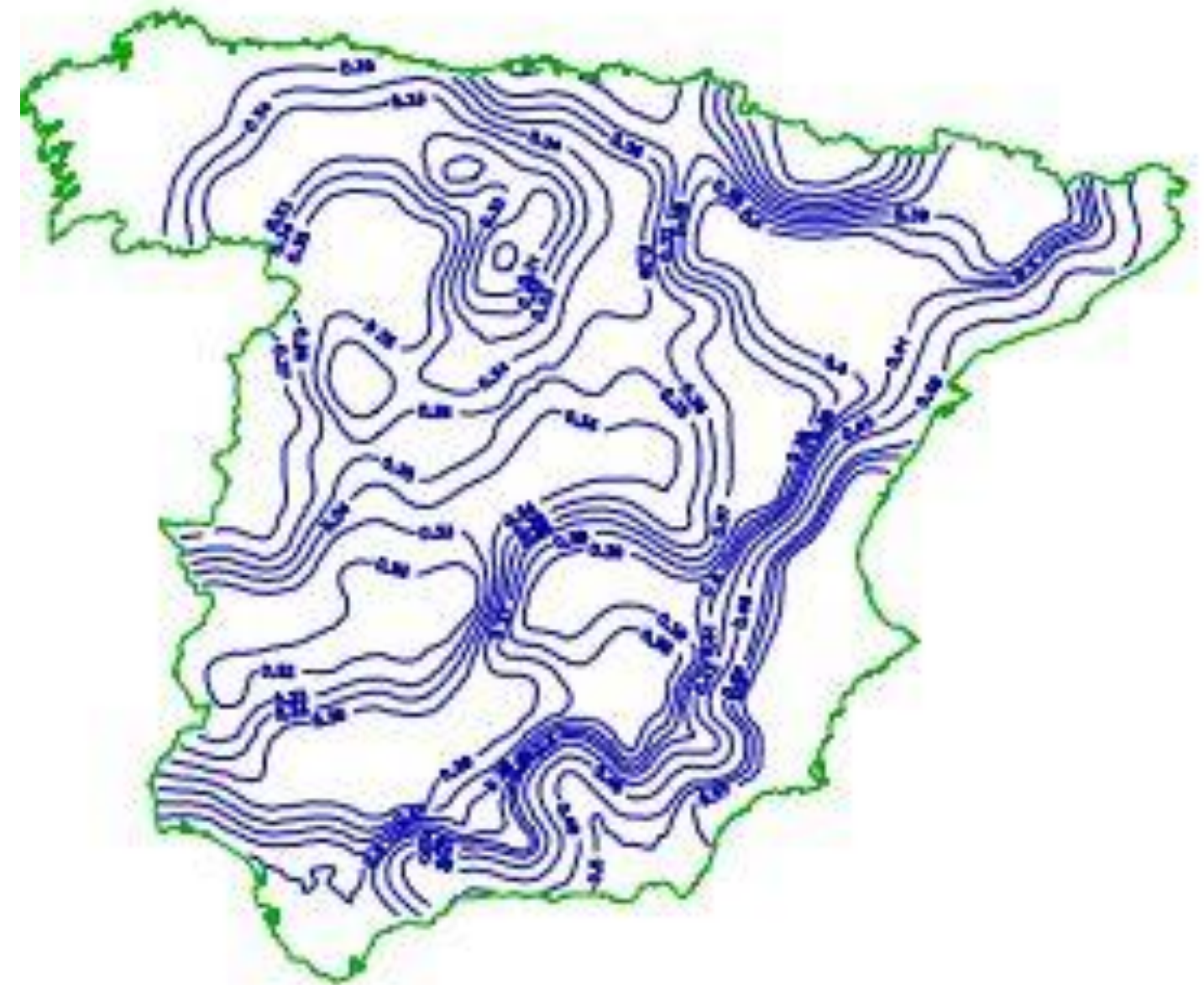
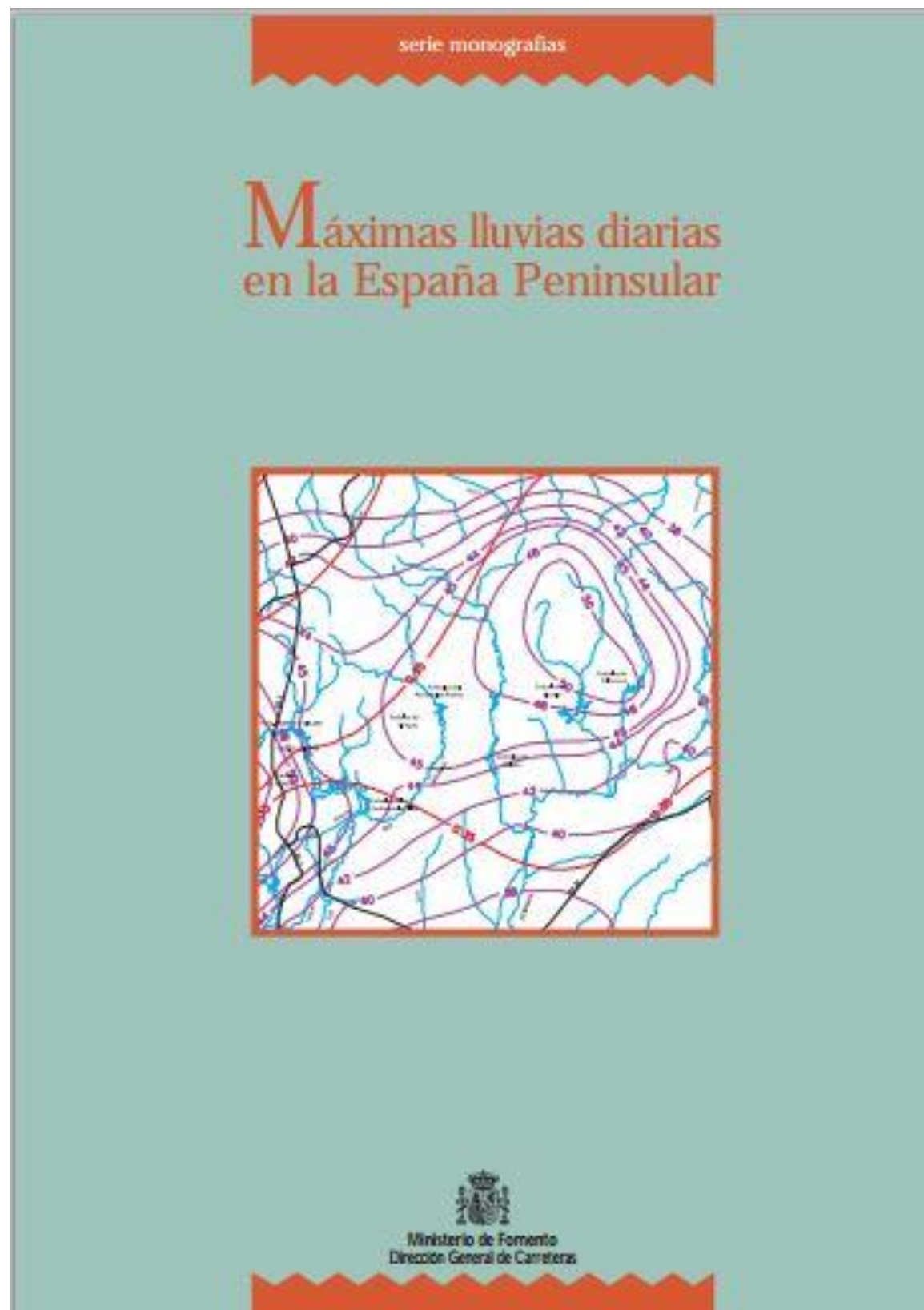


APÉNDICE : ESTUDIO HIDROLÓGICO

En este apéndice se adjuntan todas las tablas, mapas y figuras que se han empleado para calcular el caudal de avenida por los distintos métodos descritos, y que están tabulados.

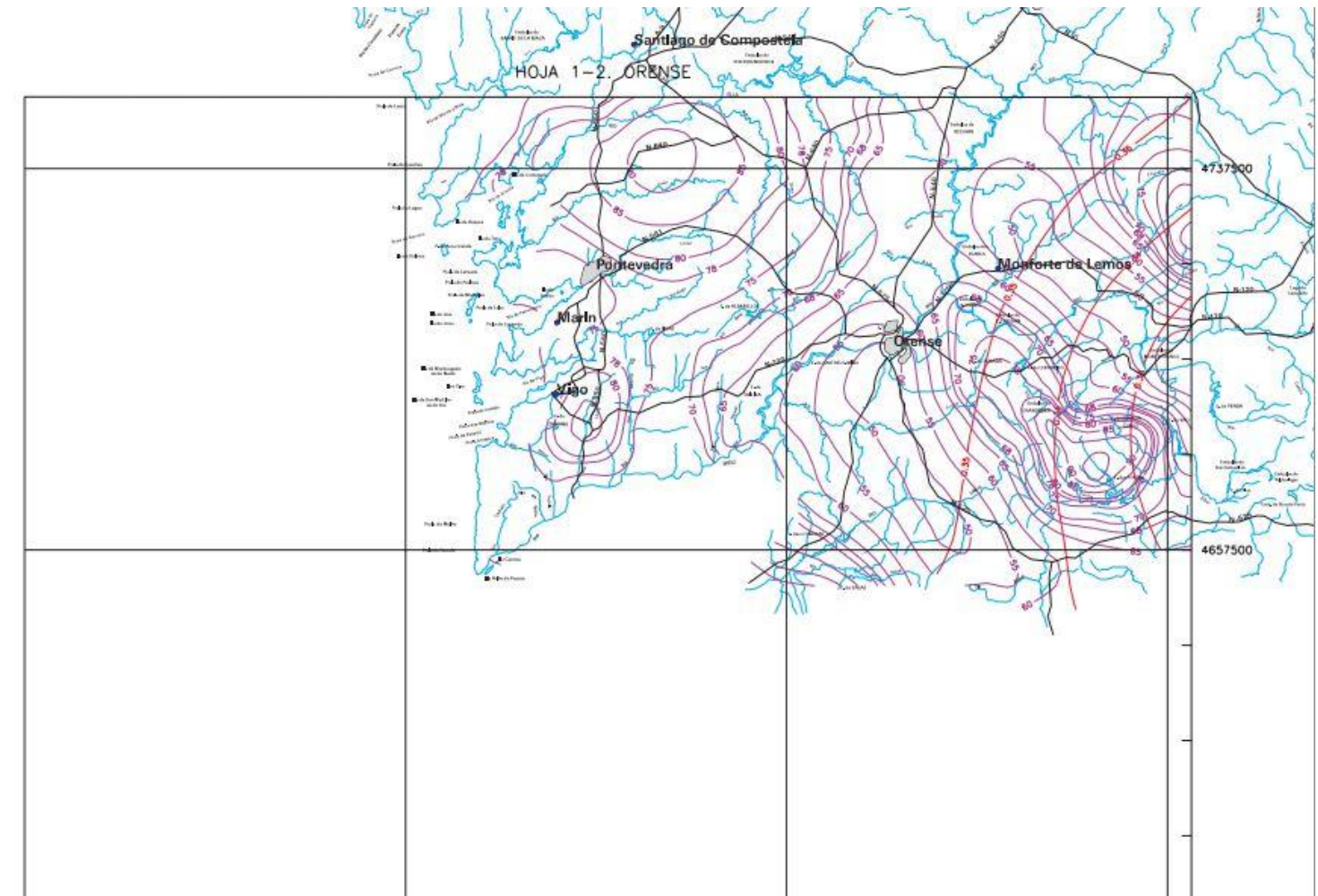
PUBLICACIÓN DE LA QUE OBTENEMOS C_v , K_T y \bar{P}

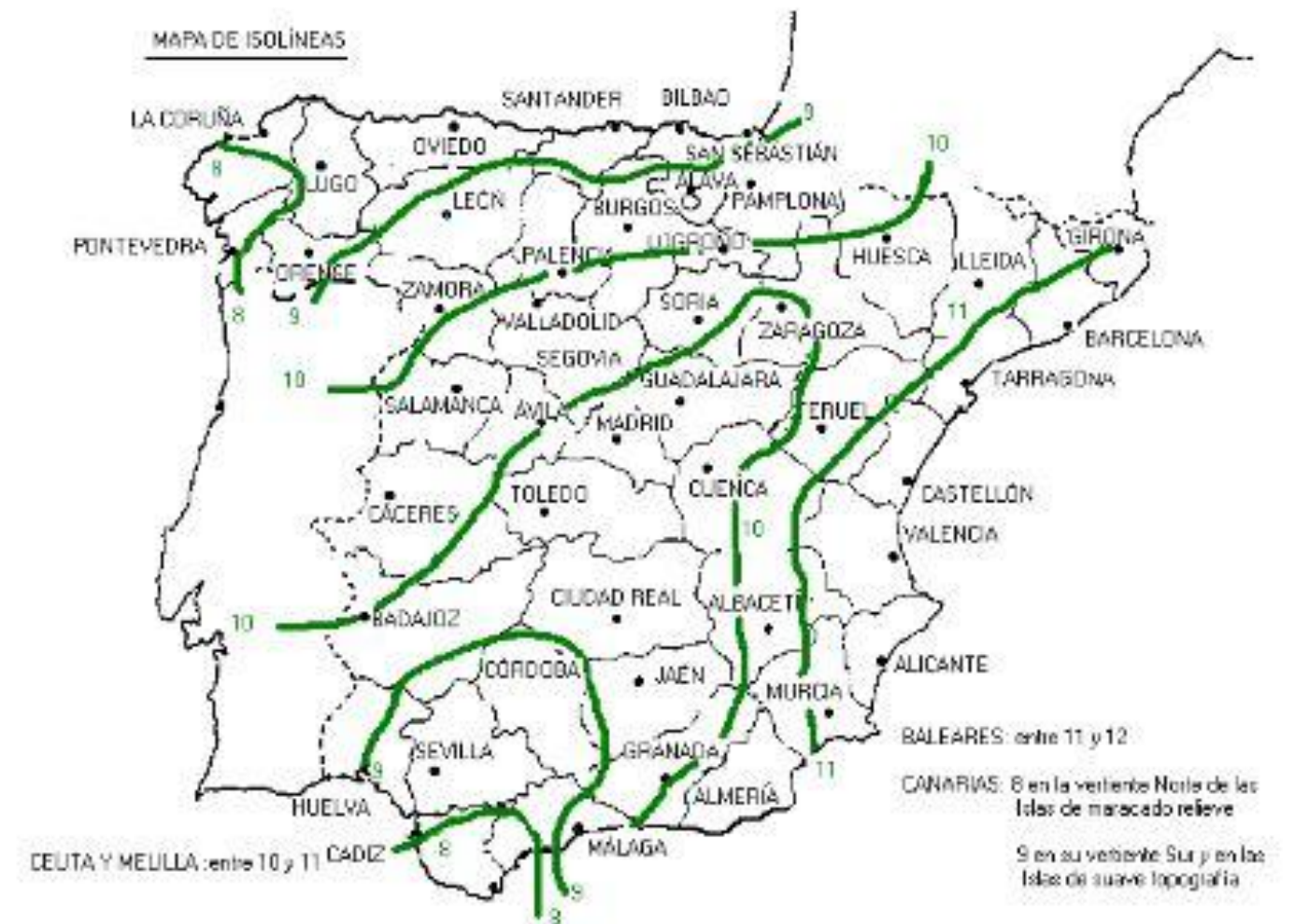
COEFICIENTE C_v

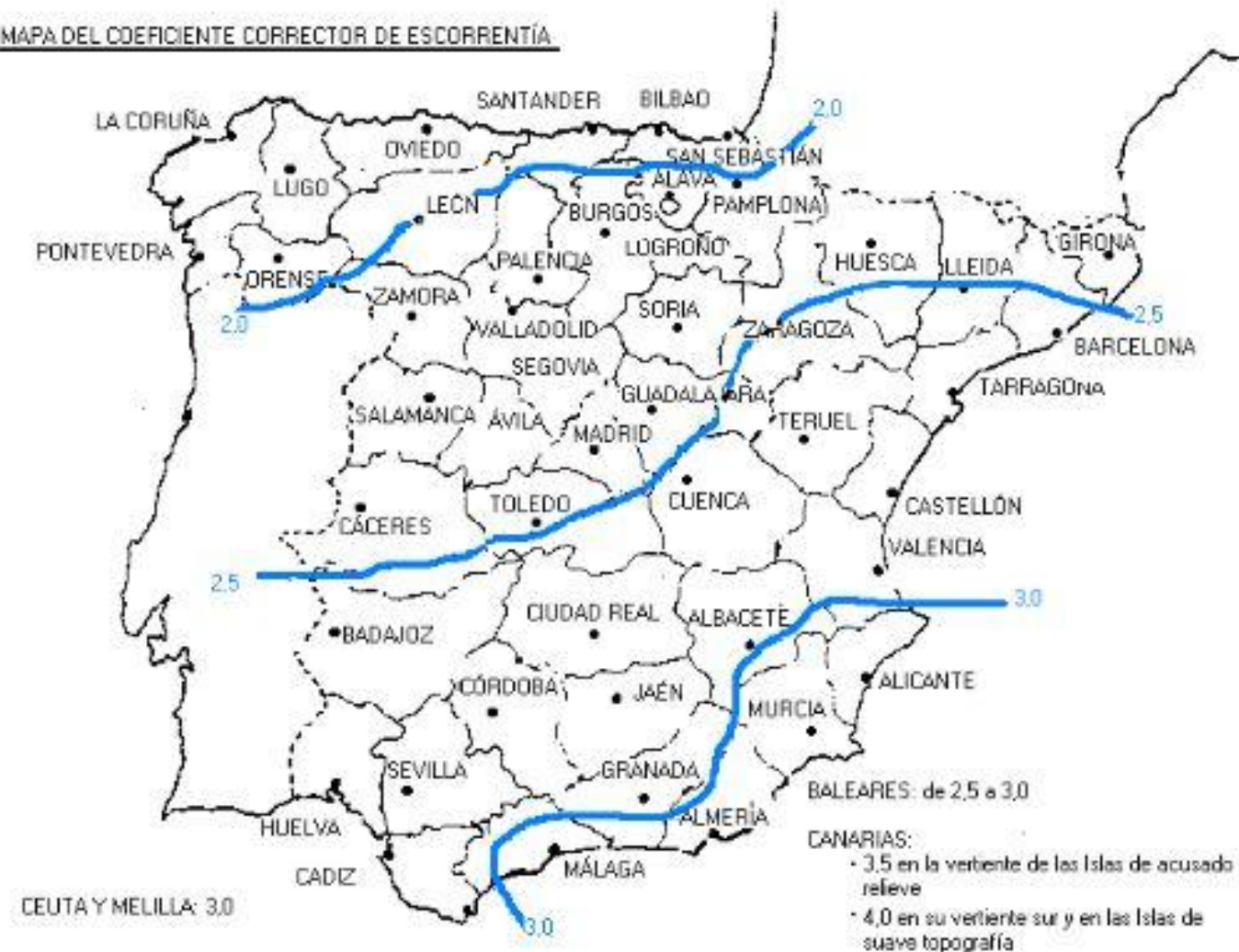


TABULACIÓN DEL COEFICIENTE K_T

C_u	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.653
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.206	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

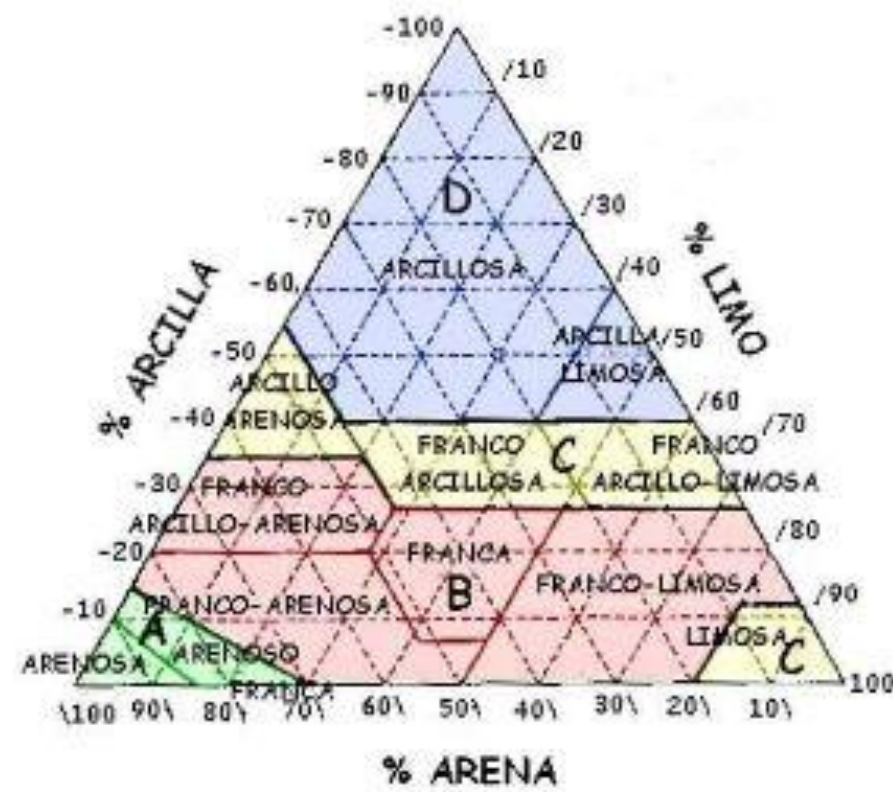
 \bar{P} 



COEFICIENTE K**MAPA DEL COEFICIENTE CORRECTOR DE ESCORRENTÍA****Po'**

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	>3	R	15	8	6	4
	<3	N	17	11	8	6
Cultivos en hilera	>3	R/N	20	14	11	8
	<3	R/N	23	13	8	6
Cereales de invierno	>3	R	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Rotación de cultivos pobres	>3	R	29	17	10	8
	<3	R/N	32	19	12	10
Rotación de cultivos densos	>3	R	34	21	14	12
	<3	R/N	37	20	12	9
Praderas	>3	Pobre	26	15	9	6
		Media	28	17	11	8
		Buena	30	19	13	8
		Muy buena	37	20	12	9
	<3	Pobre	42	23	14	11
		Media	47	25	16	13
		Buena	53	23	14	9
		Muy buena	*	33	18	13
Plantaciones regulares aprovechamiento forestal	>3	Pobre	*	41	22	15
		Media	58	25	12	7
		Buena	*	35	17	10
		Muy buena	*	*	22	14
	<3	Pobre	*	*	25	16
		Media	62	26	15	10
		Buena	*	34	19	14
		Muy buena	*	42	22	15
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Media	*	34	22	16
		Espera	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33

TIPO DE SUELO



ANEJO 3. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ESTUDIO GEOLÓGICO

1. INTRODUCCIÓN

2. ESTRATIGRAFÍA

2.1. PARANEISES Y ESQUISTOS DEL COMPLEJO DE NOYA (PC-CA)

2.2. ESQUISTOS Y PARANEISES (PC-Se)

2.3. Terciario

2.4 HOLOENO (Q₂Al, Q₂I, Q₂M , Q₂Ar)

3. PETROLOGÍA

3.1. ROCAS PLUTÓNICAS

4. METAMORFISMO

5. TECTÓNICA

5.1. COMPLEJO DE NOYA

5.2. DOMINIO MIGMÁTICO Y DE LAS ROCAS GRANÍTICAS-GRUPO DE LAGE.

6. HISTORIA GEOLÓGICA

7. GEOLOGÍA ECONÓMICA

7.1. MINERÍA Y CANTERAS

7.2. HIDROGEOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es encuadrar geológicamente la zona de estudio, así como la caracterización geotécnica del sustrato sobre el que se asentarán las obras que se describen en este proyecto, para poder de esta manera determinar la capacidad portante de dicho sustrato en las zonas donde se albergará la cimentación, así como poder determinar el ángulo de los taludes en excavaciones.

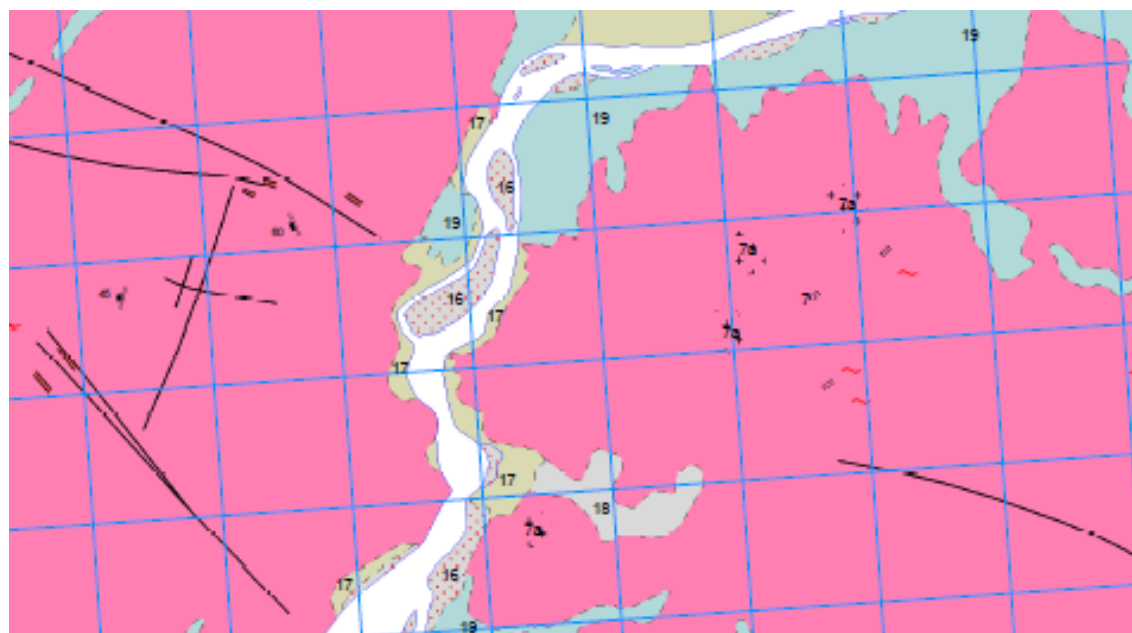
La información necesaria se ha obtenido de la hoja número 120 (4-8), Padrón, del mapa geológico de España a escala 1/50.000 realizada por la división geológica del IGME siguiendo las especificaciones establecidas en el MAGMA, de cuyo proyecto forma parte esta hoja.

Dada la monotonía de las rocas aflorantes no existen grandes variaciones en la morfología de la Hoja. Los relieves no son muy acusados y las variaciones en cotas oscilan desde la orilla del mar (ría de Arousa) hasta la máxima de 674 en Monte Freito, oscilando la media entre los 200 - 300 metros.

Los materiales representados en la hoja son:

- Unas tres cuartas partes ocupada por lo que denominaremos dominio de las rocas graníticas Grupo de Lage.
- Una cuarta parte por los paraneises y esquistos del Complejo de Noya.

Dentro del marco geológico general, la Hoja queda situada en la zona Centro Ibérica, correspondiendo a la zona V.



LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO	19	18	17	16
TERCIARIO		15			

COMPLEJO DE NOYA

PRECAMBRICO-CAMBRICO	14
----------------------	----

ROCAS PLUTONICAS

13

12

DOMINIO MIGMATICO DE ROCAS GRANITICAS

PRECAMBRICO-SILURICO	11
----------------------	----

ROCAS PLUTONICAS

10

ROCAS GRANITICAS TARDIHERCINICAS

9

8

7

6

5

4

3

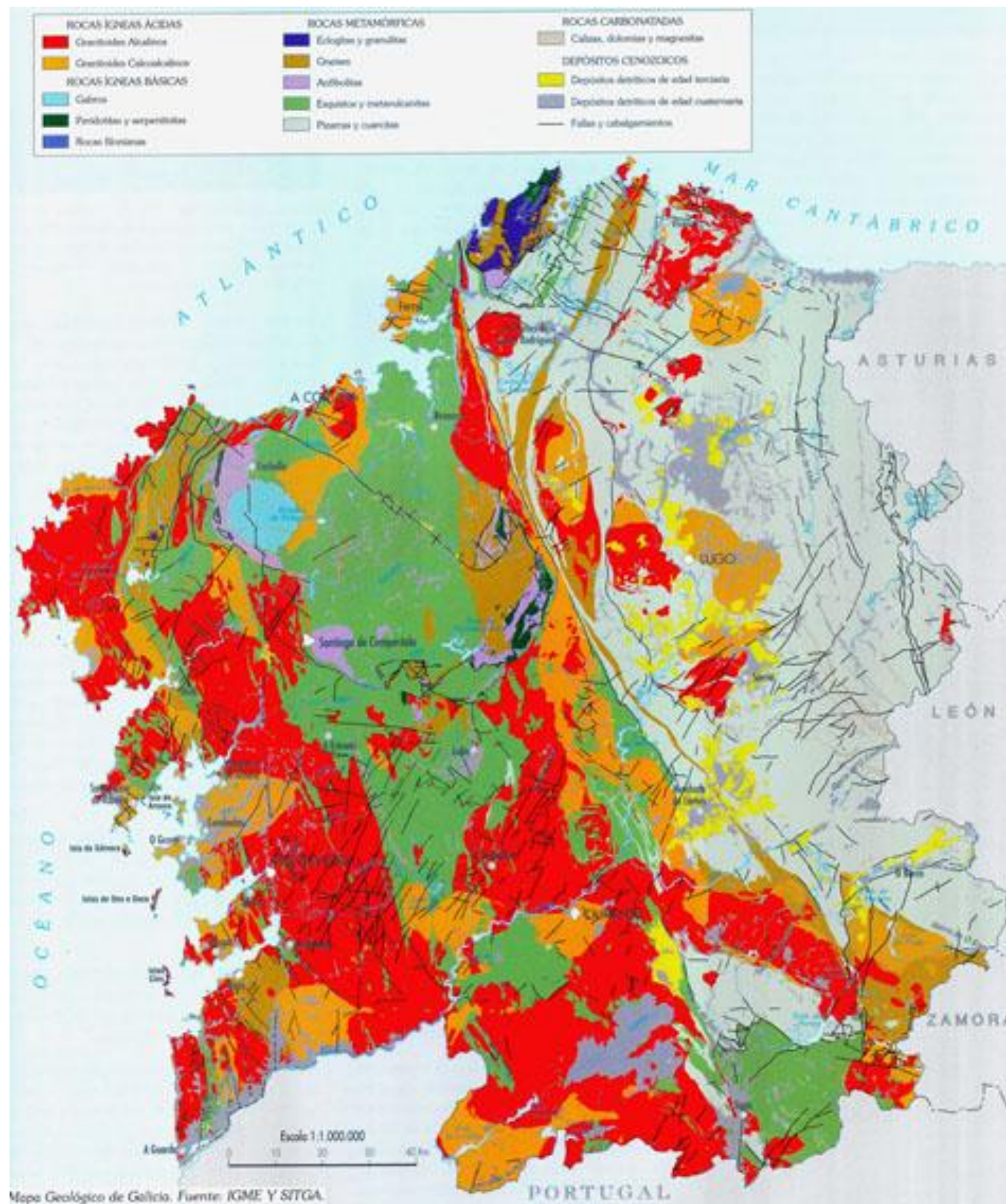
ROCAS GRANITICAS PREHERCINICAS

2

1

0

- 19 Llanuras aluviales y fondos de valle
18 Indiferenciado
17 Merlomas
16 Arenas
15 Arenas, arcillas y cenizas
14 Esquistos y paragneises con algunas paraanfibolitas intercaladas
13 Anfibolita
12 Ortogneis biotítico blastomylonítico
11 Esquistos y paragneises con algunas intercalaciones de paraanfibolitas
10 Granito de dos micas de grano medio-grueso con megacrístales
9 Granito de dos micas de grano fino-medio con megacrístales
8 Granito de dos micas de grano medio-grueso con megacrístales
7a Zonas graníticas homogéneas
7 Granitoide migmatítico con zonas graníticas homogéneas con megacrístales con neblitas (nebulítico)
6 Granodiorita precóz con megacrístales
5 Facies cognáticas de la serie de granodiorita precóz monzodiorítica hasta diorítica
4 Ortogneis granular
3 Lamprófido
2 Pegmatita
1 Pórfido



2. ESTRATIGRAFÍA

2.1. PARANEISES Y ESQUISTOS DEL COMPLEJO DE NOYA (PC-CA)

Afloran en el límite Oeste de la Hoja, estando interrumpidos por la intrusión granítica de Confurco, en contacto al este con los esquistos no migmatizados del Grupo de Lage, por un cabalgamiento, siendo los materiales del Complejo de Noya la parte cabalgante.

En general predominan los paraneises que presentan una textura granolepidoblástica, estando formados principalmente por cuarzo y biotita y plagioclasas (oligoclasa y andesina), presentando como minerales accesorios circón, óxidos de hierro, epidota, apatito, sericita y clorita. Normalmente las biotitas se presentan orientadas y bastante cloritizadas.

La composición de estos paraneises puede indicar un metamorfismo de facies anfibolita (mientras que los esquistos cabalgados del Grupo de Lage presentan un grado de metamorfismo más bajo, esquistos verdes).

Intercalado dentro de esta formación es frecuente la presencia de afloramientos muy localizados de anfibolitas, que se describen en otro apartado.

Dentro de esta formación, existen afloramientos donde se ven las fases de deformación 1 y 2, con predominio de esta última, aunque no se observa en cantidad suficiente como para definir la estructura de la zona.

2.1.1 ANFIBOLITAS

Como ya dijimos, es frecuente la presencia de afloramientos muy localizados dentro del Complejo de Noya, predominando sobre todo en los paraneises y esquistos, existiendo también, aunque en mucho menor proporción, en los esquistos de dos micas al Este del Complejo de Noya. Son afloramientos puntuales que en general parecen corresponder a ortoanfibolitas.

Habitualmente son de grano fino, con tonalidades verdosas, que se convierte en anaranjado - marrón cuando están alteradas.

Existen algunos afloramientos (área de contacto con el Granito de Confurco), cuya composición mineralógica (presencia de cuarzo, escasez de feldespatos, etc.) parece otorgarles un origen derivado de rocas sedimentarias.

Esto, unido a la existencia de un cierto bandeo podría indicarnos que estamos ante una paraanfibolita.

2.2. ESQUISTOS Y PARANEISES (PC-Se)

Entendemos el Grupo de Lage como el constituido por una asociación de rocas graníticas, neísicas, glandulares y esquistosas, que en su conjunto se hallan muy tectonizadas y en arte milonitizadas, y que posteriormente han sufrido parcialmente un intenso proceso de migmatización. A este complejo cuadro debe añadirse todavía, pero probablemente en época bastante posterior, una acción metosomática de gran envergadura, que reformó la antigua estructura.

Pues bien, describiremos aquí la componente esquistosa del Grupo.

Con representación importante aflora al Oeste de la Hoja (siendo cabalgada por los materiales del Complejo de Noya) y al Este en los que en parte se emplaza el Granitoide Migmatítico.

En la parte Oeste vemos que dentro de estos materiales sedimentarios podemos diferenciar dos tipos de esquistos perfectamente delimitados: unos que se presentan migmatizados y otro no, apareciendo en su tramo superior perfectamente separados por una fractura NNO-SSE, a la que está ligada una banda de granodioritas de gran extensión, descrita en otro apartado de este anejo. Esta diferencia es solo en el aspecto metamórfico (migmatítico), puesto que la composición mineralógica de ambos tipos de esquistos es similar.

Parece lógico pensar, al estar puestos en contacto estos materiales, migmatizados y no migmatizados que hayan existido movimientos ascendentes y descendentes relacionados con las fracturas NNO-SSE que atraviesan la zona (el tramo localizado más al Oeste, habría descendido con respecto al otro; de ahí la ausencia de migmatización en el primero de ellos).

En la zona Este de la hoja se observa una banda de paraneises sin migmatizar cuyas características se describen en el apartado del Granitoide Migmatítico al hablar de su intrusión parcial. Más al Este de éstos vuelven a aparecer paraneises muy migmatizados y con un grado de metamorfismo más elevado (silimanita).

En el conjunto de la Hoja estos esquistos y paraneises están formados por series monótonas de origen arcilloso y arcósico, con algunos tramos de metacuarcitas que puntualmente dan relieve acusados. .

La paragénesis tipo, salvo en la ya citada zona Este de la Hoja, sería : Q + Bi + Ms + (Cl pro retrogradación) que corresponde a un metamorfismo regional de bajo grado.

El cuarzo se presenta frecuentemente recristalizado.

En general estos esquistos micáceos presentan una textura de tipo lepidoblástico.

En las zonas próximas a la banda de granodiorita NW-SE, los esquistos se presentan fundamentalmente migmatizados con abundancia de turmalinas (también más al Oeste, pero en menor proporción) así como granates, andalucita y silimanita.

2.3 Terciario

Se halla representado muy reducidamente en la parte Norte de la Hoja, constituyendo el extremo Sur de la cuenca de Los Ángeles.

En la parte basal, y con carácter discontinuo, presenta un nivel conglomérico delgado, con catos sub-redondeados a redondeados, englobados en matriz arenoso-arcilla mal clasificada, amarillenta u ocre. Debido a los reducidos afloramientos existentes, no puede confirmarse si ese carácter discontinuo es desposicional o por falta de puntos de observación.

Sobre este término se apoya una serie detrítica arenosa, con pasadas microconglomeráticas finas, mal clasificadas, a veces ligeramente arcillosa, de color amarillo, ocre o ligeramente rosada.

El tramo más alto observable es arcilloso-arenoso, blanco o ligeramente rosado, que fue parcialmente explotado para tejera.

La potencia del conjunto visible es del orden de 25-30 m, con desmantelamiento de los términos superiores a los descritos, por lo que se desconoce la potencia total original.

2.4 HOLOENO (Q₂Al, Q₂I, Q₂M, Q₂Ar)

La existencia de una intensa red de drenaje con estructura dendrítica, condiciona el relieve y la constitución de depósitos cuaternarios principalmente de carácter aluvial o fluvio-marino.

La cuenca hidrográfica principal es la del río Ulla, que constituye hacia el Sur la ría de Arousa. En la parte baja de su curso, desde Padrón, conforma una amplia llanura aluvial, mientras que aguas arriba se encaja fuertemente en un relieve de hasta 400 m de altura, con unas características que hacen pensar en una sobreimposición.

Es en su parte baja donde se presenta la mayor variedad de depósitos cuaternarios. En el cauce del río se produce deposición de términos arenosos - gruesos, mal calibrados que hacia la desembocadura adquieren gradualmente una mayor madurez a causa de la interacción de las mareas con la corriente fluvial (Q₂Ar). Se constituyen así pequeñas islas de arena, originadas por el desarrollo de bancos en el curso que llegan a emerger permanentemente, dividiendo el canal del río en varios canales secundarios. Por ser un proceso continuo la formación de bancos sobre el



fondo, y su desarrollo longitudinal y vertical, se producen progresivas y lentas modificaciones en las corrientes, que condicionan las variaciones en el tiempo de la posición de canales e islas.

Flanqueando el canal del río se forman asimismo barras de arena laterales.

Zonalmente, y en la parte más baja del curso, afectada ya por las mareas, se establecen marismas parcialmente inundadas en pleamar. Constituidas por depósitos arenoso-limosos (Q_2M), son colonizadas por la vegetación que aporta al sedimento un alto contenido en materia orgánica.

De los antiguos depósitos laterales, de uno u otro carácter, se ha establecido una amplia llanura aluvial (Q_2Al), estabilizada y colonizada en su totalidad.

Esta llanura aluvial se continúa hacia el Norte siguiendo el curso del río Sar, afluente del Ulla, y de sus subsidiarios.

El resto de la red hidrográfica presenta localmente pequeños depósitos aluviales y/o de fondo de vaguada.

En algunos puntos existen depósitos cuaternarios de carácter variado, (Q_2l) y de distinto origen.

3. PETROLOGÍA

3.1. ROCAS PLUTÓNICAS

3.1.1. ROCAS GRANÍTICAS

Describiremos las rocas graníticas del apartado 2.2, que son:

- Ortoneis glandular.
- Granodiorita precoz con megacrystales.
- Inclusiones cognáticas.
- Granitoide migmatítico.
- Granito de dos micas de grano medio - grueso con megacrystales.
- Granito de dos micas de grano fino - medio con megacrystales.

Asimismo describiremos la única roca granítica del Complejo de Noya.

- Ortoneis blastomilonítico.

y el granito de dos micas de grano medio - grueso con megacrystales tardihercínico (Tipo de Confurco).

3.1.1.1 ORTONEIS GLANDULAR

A modo de grandes enclaves, con estructuras de antifoma de F_2 , aparecen en la hoja cuerpos de esta roca de considerables dimensiones así como otros de reducido tamaño.

Se trata de una roca con textura antiguamente porfiroblástica caracterizada por la presencia de grandes "ojos" (1 a 8 cm) blásticos de feldespatos cuyo eje mayor es paralelo a la foliación. El contorno de los fenocrystales es irregular debido a fenómenos de rotación, fracturación y posterior recristalización. Normalmente se trata de microclinas, a veces en maclas de Carlsbad, conteniendo pequeños cristales de plagioclasa rodeados por una corona albítica.

En cuanto a su edad, se les otorgan 462 m.a.

La relación genética de esta textura con las fases de deformación queda muy clara en el corte entre Monte Lomba y Monte Salgueiro, en el cuadrante SE de la hoja, donde se han observado pliegues agudos en la foliación de escala centimétrica, con desarrollo de esquistosidad de plano axial, aparentemente concordante con la observada en el Granitoide Migmatítico de su entorno y que sabemos es de F_2 .

Por otro lado, en los citados cuerpos de ortoneis glandular se observan pliegues, difícilmente dimensionables, pero que se repiten en todos los casos dando idea general de antifoma. Teniendo en cuenta que las estructuras de F_3 no parecen alcanzar un desarrollo apreciable en esta región, pensamos que estos pliegues tienen su origen en la F_2 .

Enlazando estas dos observaciones concluimos que la laminación del ortoneis glandular tiene su origen en la F_1 , siendo plegada posteriormente por la F_2 , y con desarrollo de S_2 al menos en algunas zonas.

3.1.1.2 GRANODIORITA PRECOZ CON MEGACRISTALES

Los afloramientos más importantes en la Hoja se localizan en la zona NW, formando generalmente bandeados sub-paralelos que bordean el Complejo de Noya por el Este, con una gran corrida longitudinal y anchuras que normalmente no sobrepasan los 200 metros.

Existen otros afloramientos dentro de la Hoja como el localizado en los alrededores del pueblo de Castro (zona Norcentral) y en las proximidades de Pedrouzos, así como numerosos bolos aislados, generalmente no "in situ", de composición granodiorítica y diorítica.

Estas granodioritas del borde del Complejo de Noya presentan megacrystales orientados de feldespato potásico obedeciendo a orientaciones de flujo que se adaptan a la deformación.



Son rocas intrusivas estando probablemente ligado su emplazamiento a fallas NNO-SSE. Esta intrusión tuvo lugar durante la culminación del proceso de migmatización, antes de la F_2 , continuando después de la intrusión el proceso migmatítico, que no afecta a las granodioritas por ser necesario, para que esto ocurriera, unas condiciones de presión y temperaturas superiores. Posteriormente son deformadas intensamente por la fase 2.

Los afloramientos localizados en el área norcentral de la Hoja presentan menos proporción de megacrístales de feldespatos potásicos, así como una menor orientación.

En general las granodioritas con megacrístales tienen una textura granuda alotriomórfica con orientación.

La biotita es bastante abundante, estando formados normalmente los afloramientos porfídicos, en su mayor parte, por microclina, aunque en el conjunto de la roca la proporción de esta es muy similar a la de la plagioclasa.

La proporción de moscovita es pequeña y normalmente secundaria, existiendo fenómenos de moscovitización de las biotitas. Las micas, en general, se presentan orientadas.

Con frecuencia aparecen asociados a las granodioritas, enclaves de composición diorítica, monzoníticos y cuarzodioríticas que formarían las denominadas inclusiones cognáticas.

3.1.1.3. INCLUSIONES COGNÁTICAS

Destaca en la Hoja fundamentalmente en afloramiento localizado en la zona de Lesende, con una disposición alargada NW-SE, extendiéndose aproximadamente 2.5 Km y con anchuras de afloramiento superiores a los 200 metros.

Como ocurría con las granodioritas precoces, el emplazamiento de estas masas intrusivas, está ligado normalmente a fracturas (NW-SE, en este caso).

Las inclusiones cognáticas tienen un contenido fundamentalmente granodiorítico con biotita en finos tramos, presentando en otros, además, hornblenda. Así mismo contienen numerosos enclaves dioríticos, monzoníticos y cuarzodioríticos muy ricos en biotita y anfíbol.

En estas inclusiones los materiales más densos (los más oscuros), en este caso las dioritas con grandes engrosamientos biotíticos, se distribuyen generalmente en las zonas más profundas.

Las dioritas son comagmáticas, siendo necesario normalmente para que afloren la existencia de fracturas muy profundas.

Los enclaves dioríticos presentan en general una textura hipidiomórfica, estando formados fundamentalmente por plagioclasa, anfíbol y biotita; esta última se presenta frecuentemente cloritizada. Como minerales accesorios presentan circón, clorita, esfena, cuarzo y apatito.

Las cuarzodioritas que forman parte de estas inclusiones están constituidas fundamentalmente por cuarzo, plagioclasas y biotita.

Normalmente aflora la granodiorita biotítica englobando a los enclaves dioríticos, llegando a alcanzar los cristales de biotita un gran desarrollo.

Las inclusiones cognáticas no presentan normalmente orientación de flujo como las granodioritas precoces.

Dentro de este conjunto cognático existen frecuentes penetraciones de pegmatitas, aplitas y venas de cuarzo, así como cuerpos graníticos de dos micas.

3.1.1.4. GRANITOIDE MIGMATICO

Esta roca ocupa más de la mitad de la superficie de la Hoja. Se trata de un granito de anatexia parautóctono migmatizado. En líneas generales es un granito inhomogéneo con todos los posibles tamaños de grano, que pueden ser distintos incluso a escala de muestra de mano. De igual modo, si bien la presencia de dos micas es característica de esta roca, hay algunas en las que existe un claro predominio de biotita sobre la cantidad de moscovita.

Así mismo se han detectado zonas de granito con granate o con sillimanita. Dentro de este Complejo inhomogéneo existen frecuentes zonas homogéneas cuya cartografía, a la escala del trabajo, es prácticamente imposible de configurar, salvo en dos cuerpos, uno al NO y otro al NE. No obstante en el mapa se reflejan estas zonas homogéneas no cartografiadas con el símbolo de una o varias cruces. En realidad, pensamos, se tratan de cuerpos que se han individualizado del resto de la masa granítica y han tenido un movimiento ascendente muy difícil de estimar.

Hay ocasiones en que esta roca es claramente intrusiva como puede verse en la esquina SO de la Hoja. En ella existe un fill granítico entre los esquistos y paraneises migmatizados incluso con estructuras de F_2 .

En la banda de paraneises más al E de la citada, hay puntos en los que podría hablarse de una intrusión lecho a lecho de granito en ellos. No obstante esta observación no ha podido extenderse a toda las zonas de borde.

En el borde E de la roca con los paraneises y esquistos, se observa que en la zona central de unos Km en dirección N-S, el contacto es claramente intrusivo con desarrollo de garantes y andalucita de contacto en los paraneises. También lo demuestra el hecho de existir en esa zona una franja de



unos tres kilómetros de anchura de paraneises sin apenas migmatización en contacto al E con paraneises y granito muy migmatizados y al O con el granitoide Migmatítico. Este hecho refuerza la idea de intrusión ya que no puede explicarse en el esquema gradual de la anatexia.

En otras ocasiones, como en los bordes de Hoja SE y NE, el granito no parece haber tenido desplazamiento viéndose un paso gradual, en general de muy difícil concreción, de paraneises migmatizados a granitoide migmatizado. En general, en toda la zona E de la Hoja, cuando la cantidad de neosoma supera a la de paleosoma se distingue en cartografía como cuerpos de granitoide migmatítico en los paraneises migmatizados, sin querer con ello dar idea de apófisis intrusivas.

Otras intrusiones de esta roca son las observadas en los ortoneis glandulares. En ellos es frecuente observar cuerpos amigdaloides de 20-30 cm de dimensión máxima.

A modo de relictos de la roca preexistente es frecuente encontrar xenolitos de esquistos migmatizados en el granitoide, conservando en muchas ocasiones los planos S_2 .

3.1.1.5. GRANITO DE DOS MICAS DE GRANO MEDIO-GRUESO CON MEGACRISTALES

Aflora solo al NE de la Hoja, en las zonas de Sixto y Vilar, teniendo una gran extensión hacia el Norte dentro ya de la Hoja de Santiago de Compostela.

Es un granito de dos micas, de grano medio-grueso, con megacrístales de feldespato potásico, que en tramos se presentan orientados según una dirección NW-SE.

En su parte Sur está en contacto con esquistos y paraneises migmatizados, existiendo un tránsito gradual e irregular de los tramos migmatíticos al granito ya homogeneizado, lo que nos indica que estamos ante un granito de anatexia originado como último estadio del proceso de migmatización.

En su contacto Este, existen características diferentes, ya que los esquistos y paraneis puestos en contacto con el granito, no están migmatizados o muy poco migmatizados, lo que podría indicarnos que en esta zona el granito tuvo un mayor desplazamiento.

Este granito sería similar al descrito en el NO de la Hoja, en cuanto a composición y origen, aunque distinto en el tamaño de grano.

Presenta una textura granular aliotriomórfica, estando constituido fundamentalmente por cuarzo, grandes cristales de feldespato potásico, plagioclasas, moscovita y biotrita.

Las biotitas se presentan generalmente muy cloritizadas existiendo también un proceso de seritización de las plagioclasas.

Así mismo, se observan trituraciones de cuarzo y feldespato K en las rocas y deformaciones en las micas distribuyéndose en hileras dando una cierta orientación que tiene su origen en la F_2 .

Existen enriquecimientos gráficos de cuarzo (mirmequitas) y sustituciones entre feldespatos.

3.1.1.6. GRANITO DE DOS MICAS DE GRANO FINO-MEDIO CON MEGACRISTALES

Está localizado en la zona NO de la Hoja, formando una masa homogénea que comprende las zonas de la Pastoriza, San Justo y Horta. Existen más al SO, en el límite de la Hoja, otros afloramientos en bandas estrechas, con dirección NW-SE, intercalados entre materiales metasedimentarios y limitados en gran parte por fracturas.

Es un granito de dos micas, grano fino-medio, en general bastante homogéneo, sin restitos, presentando en tramos unas tonalidades más claras, pareciendo casi un leucogranito.

La biotita en general aparece con una disposición linear, presentándose en zonas ligeramente orientada, según la deformación originada por la F_2 .

Esporádicamente se observan tramos con megacrístales sin una orientación predominante.

En realidad estaríamos ante un granito anatóxico que correspondería al último estado del proceso migmatítico.

Petrográficamente presenta una textura granular aliotriomórfica, apareciendo como minerales fundamentales el cuarzo, plagioclasas, microclina, moscovita y biotita; siendo frecuentes como minerales accesorios el circón, apatito, sericita, rutilo y clorita secundaria.

En general, se observa una moscovitización tardía, viéndose en alguna muestra un cierto carácter cataclástico que puede ser el causante de la deformación de las micas.

3.1.1.7. ORTONEIS BLASTOMILONÍTICO - COMPLEJO DE NOYA

Aflora exclusivamente en la zona de Chave y proximidades de Confurco, al O de la Hoja. Se emplaza en la zona del núcleo del Complejo de Noya extendiéndose hacia el NW dentro de la Hoja de Noya.

Presentan texturas lineares y planolineares, disponiéndose en los afloramientos que rodean al granito de Confurco con textura granoblástica.

Son rocas blastomiloníticas de procedencia ígnea con una paragénesis: cuarzo-feldespato potásico, biotita y plagioclasas, presentando como minerales accesorios, circón, apatito, granate y óxidos de hierro.



Se observan recristalizaciones o crecimiento de los cristales fundamentalmente de cuarzo, distribuyéndose la biotita con una disposición linear. En las zonas próximas a la masa granítica se observan los cuarzoes muy triturados presentando cierta textura en mortero.

Es frecuente la presencia dentro de esta formación de pequeños afloramientos de anfibolita, muy probablemente ortoanfibolita.

Se observan asimismo esquistosidades de flujo, de Fase 1 que produce trituración y recristalización de las micas adoptando una disposición linear, que son posteriormente enmascarados, en parte, por la F_2 .

3.1.1.8 GRANITO DE DOS MICAS DE GRANO MEDIO-GRUESO CON MEGACRISTALES

En la zona SO de la Hoja aflora un cuerpo granítico, de contorno cartográfico redondeado, cortando claramente a las estructuras tanto del complejo de Noya como del Grupo de Lage.

Se trata pues de un granito intrusivo, claramente tardihercínico, de dos micas, grano medio-grueso y normalmente con megacristales de feldespato potásico.

También es típico en este granito, ausente de deformación, la disyunción en bolas de considerables dimensiones.

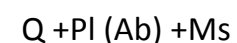
No se observa aureola producida por el metamorfismo de contacto debido, quizás, a que los materiales encajantes habían sufrido ya un metamorfismo, siendo estables a las condiciones de temperatura de intrusión de este granito.

Presenta una textura granuda alotriomórfica, conteniendo como minerales principales cuarzo, feldespato potásico, plagioclasas, biotita, moscovita, circón, apatito y opacos.

Las biotitas se presentan en general intensamente cloritizadas y las plagioclasas fuertemente sericitizadas. La microclina aflora en grandes fenocristales con dos maclas, la típica en parrilla y la macla de Carlsbad, alcanzando tamaños máximos de 8-10 cm. Localmente pueden tener una orientación de flujo muy marcada.

3.1.2 ROCAS FILONIANAS

En todo el ámbito de la Hoja se desarrolla un cortejo de rocas filonianas, la mayor parte de las veces pegmatitas, que en muchas ocasiones están asociadas a fallas. Tienen la típica textura pegmatítica y su asociación mineral más frecuente es:

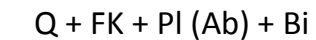


con accesorios: feldespato potásico, apatito, óxidos de hierro y turmalina.

Contienen grandes cristales de plagioclasa, así como grandes placas de moscovita con distorsiones en maclas y cruceros. Las fracturas se encuentran rellenas de óxidos de hierro.

Otro tipo de rocas filonianas son los lamprófidos observados en pequeños afloramientos en el área Sur de Urdilde y zona de Macedos. Sus potencias máximas son de 60 cm con direcciones variables pero predominando la NW-SE. Presentan tonalidades verdosas. Se clasifican como Kersantitas cuya textura es hipidiomórfica, holocristalina, equigranular. La ganga tiene una textura subofítica con biotitas orientadas. Los minerales principales son: biotita, plagioclasa, cuarzo y epidota, con titanita, circón, apatito y óxidos de hierro como accesorios.

Por último en las proximidades del río Balán (cuadrante 3 de la hoja) se ha visto una banda de pórfido de unos dos metros de potencia, con dirección N-S, y cuya paragénesis es:



y circón, opacos, clorita (de biotita) y óxidos de hierro como accesorios. Tiene textura porfídica y existen fenocristales de plagioclasa y feldespato con tendencia al idiomorfismo. La matriz es de grano muy fino con esferulitos de feldespato y pequeñas biotitas.

4. METAMORFISMO

Dentro del Complejo de Noya existen un metamorfismo que comienza durante la F_1 y corresponde a un período de blástesis mineral. Un segundo periodo de metamorfismo comienza en la interfase 1-2 y genera nuevas paragénesis en las facies metasedimentarias. Durante esta interfase se producen los fenómenos de milonitización.

Simultáneo con la tercera fase, puesta de manifiesto en la Hoja en escasos puntos en que se observan estructuras de kink, tiene lugar un retrometamorfismo que produce la cloritización de biotita y la sericitación de plagioclasa.

En los ortoneises el primer periodo de metamorfismo presenta las mismas características que en las facies metasedimentarias. Sin embargo, durante el segundo periodo no se observa blastesis mineral; únicamente se produce una fuerte recristalización que es la responsable del aspecto blastomilonítico observado en estas rocas.

Al Este del Complejo de Noya el metamorfismo presenta unas características diferentes en cuanto a grado, acompañado a la vez por un contraste litológico entre ambos dominios. Mientras en el Complejo de Noya el metamorfismo no sobrepasa el grado medio, en la zona Este se puede hablar de un metamorfismo regional progresivo que aparece representado desde la zona baja del grado



medio hasta un grado alto con la producción de fundido anatóxico. La migmatización alcanza su mayor representación cuantitativa con la presencia del granitoide heterogéneo de anatexia que ocupa la mayor parte de la Hoja. La distribución espacial de las isogradas queda profundamente modificada por el carácter parautóctono de dicho granitoide. Solamente en la zona Sur. Este el tránsito granitoide-migmáticas es gradual teniendo su separación cartográfica un carácter subjetivo. Ese mismo contacto más al Norte constituye un corte neto de las isogradas que en esa zona se orientan localmente con un aumento de grado hacia el Este.

En conclusión, estamos frente a un metamorfismo de baja presión y que alcanza altas temperatura con producción de gran volumen de fundido anatóxico que en su evolución trastoca la distribución de las isogradas. Este metamorfismo tendría su desarrollo fundamental en la interfase 1-2. Posteriormente a la F_2 se produce un retrometamorfismo puesto de manifiesto principalmente por la cloritización de la biotita, seritización de la plagioclasa y el paso sillimanita a la moscovita.

5. TECTÓNICA

Desde el punto de vista estructural se pueden distinguir dentro de la Hoja de Padrón dos conjuntos deformados por las fases hercínicas.

- El Complejo de Noya.
- El Dominio migmatítico y de las rocas graníticas-Grupo de Lage.

5.1. COMPLEJO DE NOYA

Formado por un conjunto o complejo de rocas: granitos, gneises y esquistos, en general muy variado, pero que se distingue claramente por su aspecto de las rocas del Grupo de Lage.

Las diferencias fundamentales son:

- Alto metamorfismo a que han sido afectadas.
- El presentar una lineación mineral muy marcada.
- El tener una deformación ultramilonítica, que afecta a todas las rocas del Complejo, junto con una intensa cataclasis y fuerte recrystalización, y

- El encontrar frecuentes intrusiones de rocas básicas, en forma de filones o grandes lentejones, en general concordantes y profundamente metamorfizados y transformados en anfíbolitas y eclogitas.

Este Complejo puede seguirse desde Malpica hasta Vigo, con una dirección Norte-Sur.

Las rocas del Complejo serían más antiguas que las del Grupo de Lage, ya que además de no existir en estas últimas los gneises alcalinos, presentan fenómenos de polimetamorfismo y granitizaciones que se desconocen en otras rocas gallegas. La relación entre el Complejo Antiguo y el Grupo de Lage es anormal y de carácter tectónico, aunque nunca se llega a observar bien el contacto.

Los terrenos, probablemente precámbricos, sufren procesos epirogénicos, formándose un graben limitado por fallas normales en los tiempos preordovícidos, en el que intruyen magmas graníticos que dan lugar a fenómenos de metamorfismo de contacto en los paragneises adyacentes, y es interrumpido por la intrusión de un haz de diques básicos.

Inmediatamente antes de la orogenia hercínica, estos materiales están hundidos a un nivel donde sufrieron una deformación penetrativa y metamorfismo durante esta orogenia, produciéndose fenómenos de gneisificación y parcialmente blastomilonitización en los granitos, recrystalización de las rocas básicas en anfíbolitas y deformación y metamorfismo en los paragneises.

Este proceso orogénico lo sufrirían las rocas situadas fuera del graben, alcanzando el frente de migmatización y granitización el nivel que presentan actualmente. Posteriormente se produce una relajación de esfuerzos desarrollándose nuevas fallas y reactivándose otras que dan lugar al graben actual. Durante este tiempo y aprovechando las fases de tensión intruyen las granodioritas precoces. Al final de los movimientos hercínicos se produce un fenómeno de aplastamiento que deforma y filonitiza parcialmente las granodioritas precoces y los grantios palingenéticos de dos micas. Posteriormente se produce el emplazamiento de las granodioritas tardías (granito de Caldas de Reis) que no presentan deformación y que cortan al graben.

Durante el terciario son reactivadas las fallas que limitan esta "fosa", depositándose en ella Mioceno lacustre.

Como ya se dijo en el capítulo de la estratigrafía, el Complejo de Noya está compuesto fundamentalmente por paragneises con algunas intercalaciones de micacitas y anfíbolitas.

En los cortes realizados entre Lousame y Marselle, en la zona de San Finx y en la esquina SO de la Hoja, se ha constatado la existencia de:

- Dos fases de deformación. Una primera que da lugar a la formación de una esquistosidad de Ifujo y otra posterior de la que resulta una esquistosidad de crenulación, en algunos



puntos muy fuertes, acompañada de recristalización. La S_2 presenta una dirección aproximada a la NNO-SSE, buzando al Oeste.

- Pliegues generados durante la segunda fase.

Las lineaciones de intersección y los ejes de los pliegues son subhorizontales o buzan ligeramente hacia el Norte. Las lineaciones de estiramiento tienen dirección N-S subparalelas a los ejes de los pliegues. Los niveles de cuarzos de exudación y de pegmoaplititas están afectadas por la Fase 2. La existencia de fases tardías ligadas a accidentes locales dan lugar en algún punto a la formación de una esquistosidad de crenulación poco marcada y sin recristalización apreciable.

Hacia el Este, ya fuera del Complejo, la asimetría de los pliegues de segunda fase es la misma.

La vergencia y simetría de los pliegues menores de Fase 2 que se observan en los materiales de fuera del Complejo coinciden con las que se observan en los materiales del Complejo.

Con respecto a la existencia de un gran manto de corrimiento anterior a las fase 2, no existen por el momento criterios dentro de esta hoja, ya que al microscopio no existen evidencias que indiquen que las rocas del Complejo hayan sido sometidas a un metamorfismo térmico anterior al metamorfismo regional hercínico.

La estructura del Complejo de Noya es una sinforma de F_2 , cuya traza axial se localiza casi en la misma esquina SO de la Hoja con una dirección NNO-SSE, como decíamos arriba.

Esta sinforma de F_2 ha sufrido un retoque posterior, viéndose en algunos puntos de Rianxo y San Salvador (margen E de la Ría de Arousa) unos planos de S_3 muy tendidos al E que sugieren también un sinforma de F_e , pero ese extremo no ha podido ser comprobado en su totalidad.

5.2. DOMINIO MIGMÁTICO Y DE LAS ROCAS GRANÍTICAS-GRUPO DE LAGE.

Dentro de los esquistos y gneises glandulares se observan dos fases de deformación, una primera fase en la que se genera una esquistosidad de flujo que es muy clara en los niveles de gneises glandulares y bastante menos patente en los niveles esquistoso dada la intensidad de la segunda fase.

En relación a la primera fase no se ha podido observar ninguna megaestructura.

La segunda fase, da una esquistosidad de crenulación acompañada de recristalización, especialmente en el caso de los niveles esquistosos que llega a enmascarar la S_1 .

Las estructuras que produjo F_2 no han podido ser determinadas en las rocas de este Dominio, salvo en el caso de los ortoneises Glandulares que afloran en antifforma. Ocasionalmente en el Granitoide Migmatítico se observan planos de S_2 pero tampoco pueden deducirse estructuras.

6. HISTORIA GEOLÓGICA

Se inicia con la sedimentación en el precámbrico de materiales arcillosos y arcósicos, que por posteriores etapas metamórficas dan lugar a los esquistos y paraneises.

Dado el grado de metamorfismo tanto regional como de contacto a que han sido sometidos, poco se puede decir sobre la historia preorogénica de los materiales que afloran en esta Hoja.

Tampoco se ha podido establecer una columna estratigráfica debido a la gran extensión que ocupan las rocas ígneas de origen anatóxico y a la presencia de las dos fases principales de deformación, cuya geometría, especialmente la de la primera, es difícil de precisar.

Sin embargo, y por correlación con otras zonas, en donde el metamorfismo es menor, se puede suponer que estas series del Precámbrico y Paleozoico debieron depositarse en un medio de plataforma más o menos somero.

Antes del inicio de la orogenia hercínica se produce el emplazamiento de la roca granítica con megacristales que dará lugar al ortoneis glandular.

Respecto a las rocas que afloran en el Complejo de Noya, estas debieron de sufrir un metamorfismo térmico durante el Ordovícico-Silúrico motivado por la intrusión de granitos calco-alcalinos e hiperalcalinos.

La Fase hercínica, cuya geometría no se ha podido establecer, debió dar lugar a pliegues tumbados vergentes al Este, siendo posiblemente al final de esta fase cuando se efectuaría el cabalgamiento que dio lugar al emplazamiento del Complejo de Noya.

El metamorfismo, que se inicia durante la primera fase alcanza su máximo desarrollo entre esta y la segunda.

Posteriormente, se inicia el proceso de migmatización cuyo producto final es el granitoide migmatítico, con cuerpos homogéneos que se independizan del resto de la masa. Simultáneamente se produce la intrusión de las granodioritas precoces.

Al tiempo tiene lugar un metamorfismo regional de tipo epizonal perteneciente a la facies de los esquistos verdes.



Durante la segunda fase se forman pliegues de plano axial subvertical o buzando fuertemente al Oeste.

Al final del periodo hercínico tienen lugar una intrusión del granito de Confurco que corta las estructuras del Complejo de Noya.

Finalmente, existe un último periodo de fracturación durante los movimientos tardihercánicos, a partir del cual queda ya configurada la estructura geológica de la región, ya que las pequeñas estructuras que aparecen a partir de ese momento de deben exclusivamente a un rejuego, durante el Terciario, de las fallas a favor de estos planos de fractura tardihercánicos.

7. GEOLOGÍA ECONÓMICA

7.1 MINERÍA Y CANTERAS

La única actividad explotadora en la zona es la de la mina de San Finx (Lousame), para beneficio de wolframita y casiterita. Explotada desde la época de los fenicios para estaño, se reactivó por parte de una compañía inglesa en 1914 para aprovechar el wolframio con el estaño.

La mineralización se engloba en una ganga filoniana de cuarzo y está constituida por wolframita, casiterita, indicios de molibdenita, cristales aislados de espato flúor, pirita y calcopirita.

En un conjunto de tres filones de dirección media N-70°, buzando 75° al Sur, reconocidos en una corrida de 550 m, con potencias que oscilan de 0.40 m (filón intermedio) a 1 m (filón Sur). Existen una serie de fracturas transversales que desplazan lateralmente los filones.

Las labores minerales alcanzan los 186 m de profundidad, realizándose el acceso mediante pozo vertical.

Las leyes del mineral oscilan en torno al 0.5 % entre W y Sn.

El mineral arrancado se concentra en planta de tratamiento exterior. Una vez quebrantado su muele y se criba, pasando a jigs y mesas wifley en que se concentran conjuntamente la wolframita y casiterita. El concentrado obtenido se muele a polvo y se pasa por mesas de separación electromagnética, obteniéndose leyes del 75% W_2O_3 para la wolframita y del 74% para la casiterita.

No existe otro tipo de actividad minera.

En cuanto a canteras, en Valga se explotan los niveles superiores de alteración del granito migmatítico, constituidos por arcillas arenosas que se consumen en una cerámica próxima.

De igual modo se explota una zona homogénea del Granitoirde Migmatítico en Monte Miraneta con el fin de obtener áridos para la construcción.

7.2. HIDROGEOLOGÍA

Las características hidrogeológicas están fuertemente condicionadas por la litología y tectónica de los materiales existentes.

En las zonas ocupadas por el curso de los ríos Ulla y Sar las posibilidades de alumbramiento de agua para usos domésticos, al menos de forma estacional, son mayores habida cuenta del propio cauce de los ríos, la elevada precipitación anual y la existencia de una extensa llanura aluvial de carácter principalmente detrítico.

En toda la amplia zona granítica de la Hoja la viabilidad de aguas profundas es escasa y la surgencia de aguas superficiales es debida a los numerosos planos de fracturas y esquistosidad que actúan como canalizadores y acumuladores de las aguas de precipitación.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN

2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA

2.1. CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS

2.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

2.3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

2.4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

3. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS

4. RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS EMPLEADOS

4.1. INTRODUCCIÓN

4.2. TRABAJOS DE CAMPO

4.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

5. ACCELERACIÓN SÍSMICA DEL SUELO

6. CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la caracterización geotécnica del sustrato sobre el que se asentarán las obras que se describen en este anteproyecto, para poder de esta manera determinar la capacidad portante de dicho sustrato en las zonas donde se albergará la cimentación, así como poder determinar el ángulo de los taludes en las excavaciones.

La información necesaria se ha obtenido de la hoja 7 del mapa geotécnico general a escala 1:200.000 situada en el NO de la Península Ibérica e íntegramente comprendida en Galicia.

2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA

La hoja de estudio se halla situada sobre el ángulo Noroccidental de la Península Ibérica, íntegramente en Galicia y cubriendo mayoritariamente la provincia de A Coruña, si bien, su ángulo SE, se incluye dentro de la provincia de Pontevedra.

La zona de actuación se localiza en la parte Sur de la hoja, a orillas del Río Ulla, río de cauce lento, que sirve principalmente para el establecimiento de excelentes sistemas de riego, a la par que posee unas características inmejorables para la ubicación, en sus márgenes y estuarios, de complejos industriales.

Las zonas afectadas por la realización de la actuación se encuadran dentro de la Zona V, que está caracterizada por un complejo de rocas básicas y gneises ojerosos considerado como el más antiguo de Galicia, con una cobertura epi o mesozonal de esquistos mecaesquistos, etc., y unos conjuntos de rocas migmatizadas. Este conjunto migmático, de origen sedimentario, comprende: esquistos, gneises migmáticos, granitos anatexicos, gneises glandulares, granitos de dos micas, granitos de megacrístales, granitos postectónicos y abundantes filones.

También aparece caracterizada por la presencia de depósitos cuaternarios indiferenciados, debido a la escasa longitud de los ríos que discurren por la superficie de la zona. Los materiales aluviales de la misma tienen escaso desarrollo, estando constituidos en general por la presencia de restos que provienen de la denudación del macizo granítico de Caldas de Reis y de algunos trozos de esquistos.

2.1. CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS

Región 1, Área I₁. Está formada por depósitos de litología muy variada, en los que predomina la fracción granular. Siendo una zona próxima al cauce de un río, la primera capa es eminentemente arillo-limosa de color oscuro y con alto contenido en materia orgánica. No es frecuente la aparición de depósitos de gravas, y los materiales no suelen tener aprovechamiento industrial, siendo prácticamente toda el Área utilizada con fines agropecuarios.

También aparece Área I₃, estando esta formada por rocas entre las que destacan los granitos, granodioritas, gneises, gabros. Por lo general son muy resistentes a la erosión, por lo que aparecen dando formas lisas o redondeadas.

2.2. MORFOLOGÍA

Zona con pendientes topográficas que oscilan entre el 0 el 3%. Aparece un forma de retazos aislados de muy reducida extensión. Posee en principio un grado de estabilidad natural aceptable, que puede pasar, en ciertas condiciones a desfavorable.

En Área I₃ la morfología es acusada, con un alto grado de estabilidad natural.

2.3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Constituida por materiales semipermeables.

Esto unido a su morfología llana y al hecho de rodear normalmente a las redes de drenaje naturales, da como resultado una red de escorrentía superficial poco marcada, que favorece la ocupación de temporal de determinadas zonas por el agua.

Se considera en general como drenada en superficie, con agua a escasa profundidad, oscilando sus condiciones hidrológicas, bajo el punto de vista constructivo, entre deficientes y aceptables.

En Área I₃ los materiales se consideran impermeables, siendo las condiciones de drenaje favorecidas por las pendientes y la impermeabilidad de los materiales. Se considera en general como bien drenada en superficie, con condiciones constructivas favorables.

2.4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Los terrenos tienen una capacidad de carga, que en algunas zonas puede llegar a ser baja, existiendo la posibilidad de asentos y pequeños deslizamientos, donde la litología sea eminentemente arcillosa, o bien exista abundancia de micas.

Por lo general, la capa superficial debe ser eliminada en casi todas las zonas, por su alto contenido en materia orgánica que puede llegar al 5%.

Las condiciones constructivas en el Area varían mucho, pudiendo ser en nuestra zona de actuación consideradas como aceptables, favorables y desfavorables.

En Area I₃, los terrenos poseen una capacidad de carga muy alta, sin posibilidad de asentos, siendo sus condiciones constructivas aceptables/favorables.

3. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS

En el apartado anterior se han analizado los diversos factores con incidencia geotécnica individualizando los unos de los otros. En este apartado se estudia su coincidencia de modo que atendiendo también a su intensidad podamos llegar a una clasificación de la superficie según sus condiciones constructivas.

3.1. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

Los tipos de problemas que se presentan en las zonas incluidas en esta clasificación son:

- Geomorfológicos.
- Geotécnicos e hidrológico.
- Geomorfológicos, hidrológicos y geotécnicos.

3.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

Esta clasificación comprende zonas donde la intensidad de los problemas no ha de producir dificultades de orden mayor, por lo que se consideran como condiciones normales.

Los tipos de problema que pueden presentar son:

- Geomorfológico.
- Geomorfológico y geotécnico.
- Hidrológicos y geotécnicos.
- Geomorfológico e hidrológico.

3.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

Predominan los terrenos llanos en los que los factores con incidencia geotécnica no imponen dificultades constructivas desde el punto de vista general, pudiéndose presentar puntos muy específicos con propiedades más desfavorables. Los problemas tipo que se presentan son:

- Geomorfológico e hidrológico.

4. RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS EMPLEADOS

4.1. INTRODUCCIÓN

Dado el carácter académico de este anteproyecto, no es posible contar con sondeos reales de la zona de estudio. Por lo tanto, para la elaboración de este apartado se ha recurrido a una serie de ensayos ficticios, aunque se ha procurado que los resultados y conclusiones sean similares a los que razonablemente se obtendrían en un reconocimiento real. Si dicho proyecto se hiciese realidad, sería necesario disponer de sondeos y de la información de ensayos fiables realizados en la zona de estudio.

4.2. TRABAJOS DE CAMPO

4.2.1. METODOLOGÍA Y BASE TEÓRICA

Se han realizado dos perfiles geofísicos mediante la técnica de sísmica de refracción, con el fin de determinar el espesor de los estratos en la zona de estudio.

Este tipo de reconocimiento es adecuado cuando es necesario investigar de modo rápido y económico alineaciones de cierta longitud. No obstante, una interpretación definitiva de los resultados es difícil. Por ello, estos procedimientos han de ser completados, tal y como se hará en



este anteproyecto, con sondeos mecánicos que permitan confirmar la estratigrafía y las características del terreno deducidas de la interpretación geofísica. Sin embargo, los perfiles geofísicos son muy útiles para la interpolación de información entre sondeos mecánicos.

El método de la sismica de refracción se basa en la propagación de ondas elásticas a través de los materiales de forma similar a un rayo luminoso, cumpliendo las leyes que rigen a éstos. Sufrirá entonces este frente procesos de reflexión, refracción y difracción entre otros. En este caso, la fuente de energía consiste en el golpe de una maza de 8 kg de peso sobre una superficie circular de duraluminio que lleva incorporado el sistema de apertura del circuito de medición.

Mediante unos sensores similares a un sismógrafo, denominados geófonos, se recogen las ondas directas y refractadas, cuyas vibraciones se traducen en impulsos eléctricos reflejados en un osciloscopio para su análisis.

De entre todas las ondas emitidas y refractadas se señala o utiliza la primera de llegada entre las más rápidas, denominadas primarias u ondas P, obteniéndose así una representación gráfica de espacio - tiempo.

Posteriormente, aplicando las leyes de Snell y la de propagación de rayos luminosos en diferentes medios, y a partir de los gráficos anteriores, se obtienen los valores de las velocidades de propagación del frente de ondas en las diferentes capas del terreno, correspondiéndose una mayor velocidad de propagación con una mayor compacidad de los materiales.

Por tanto, se puede mediante la realización de estos perfiles, determinar la potencia de alteración en macizos rocosos, así como la estimación de propiedades del terreno en función de las velocidades de propagación.

4.2.2. ENSAYOS DE CAMPO

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SPT

El ensayo SPT, como todos los ensayos de penetración dinámica, son adecuados para suelos blandos o de consistencia media. El ensayo se realiza por golpeo y en caída libre de una maza de 63.5 kg de peso y desde una altura de 76 cm. El elemento de ensayo se introduce en el terreno 60 cm, divididos en cuatro tramos de 15 cm. El resultado del ensayo es el número (N) de golpes necesarios para introducir los dos tramos intermedios de 15 cm cada uno. Si el golpeo supera un valor N=100 golpes se interrumpe el ensayo considerando que se ha alcanzado el rechazo.

Con los valores obtenidos podemos afirmar que la primera capa de terreno presenta consistencia media/baja por lo que se podrá extraer con retroexcavadora simple.

ÍNDICE RQD

El índice RQD (Rock Quality Designation" o índice de calidad de la roca) es una medida cuantitativa del estado de fracturación de la roca. Este índice representa el porcentaje de longitud de piezas de testigo recuperadas iguales o mayores que 10 cm, frente a la longitud teórica del núcleo de roca recortada.

Los porcentajes de recuperación oscilan entre los valores de 62% y 85%, para el estrato rocoso superior fragmentado.

SONDEOS

Los sondeos se han realizado por el sistema de rotación. Consiste en introducir en el terreno un tubo circular hueco, tubo sacatestigos, provisto de una corona de corte en su base. Penetra en terreno tallándolo y alojándolo en su interior, cuando se le proporciona una presión estática y hacia abajo a la vez que un par de rotación. Cuando el tubo sacatestigos penetra una cierta longitud, del orden de unos dos metros, se eleva y se retira, recuperándose el terreno alojado en su interior, para luego constituir el testigo de la perforación. Este testigo se aloja en cajas de madera, separado con tablillas cada tramo recuperado y anotando entre las mismas la profundidad en que se obtiene.

Al comienzo de los sondeos siempre se ha empleado el mayor diámetro de los tubos sacatestigos disponibles, que es de 101 mm, y se ha perforado con el mismo hasta la profundidad en que se ha optado por proseguir la perforación con un diámetro menor, para facilitar todas las operaciones de recuperación de testigos. Los diámetros menores han sido: 86 y 76 mm.

CALICATAS

En la zona objeto de estudio se han excavado 5 calicatas mecánicas mediante una retroexcavadora mixta, con objeto de reconocer desde el punto de vista geológico los distintos materiales que conforman el sustrato más superficial, así como determinar la profundidad a la que se encuentra la superficie freática, si fuese detectada, y el comportamiento de los materiales aflorados.

En los niveles identificados se ha procedido a la toma de muestras representativas para caracterizarlos, mediante la ejecución de ensayos de identificación en el laboratorio.

La profundidad alcanzada de las calicatas varían entre 1 y 2 metros

4.2.3. TOMA DE MUESTRAS

A intervalos más o menos regulares de la perforación, después de retirar el tubo sacatestigos se procede a la toma de muestras inalteradas. Estas se recuperan empleando una cuchara toma muestras, la cual se hinca en el fondo del sondeo hasta entonces perforado.



Una cuchara es un tubo cilíndrico, constituido por una zapata biselada, un cuerpo dividido en dos medias cañas y una válvula esférica. En el interior del cuerpo de la cuchara se coloca un tubo de PVC, en el que se introduce la muestra, a la que sirve de protección cuando se retira de la cuchara para ser llevada al laboratorio. Cuando se emplean cucharas cuyos diámetros exteriores e interiores cumplen ciertas proporciones, para que el proceso de hincarse de las mismas destruya lo menos posible las propiedades del terreno, se dice que las muestras son inalteradas. Las muestras en este trabajo recuperadas que se pueden considerar como tales, se identificaron con "I" de inalterada y el diámetro exterior al que corresponde.

Para la realización de los ensayos SPT se procede a la toma de muestras con la cuchara estándar y se obtienen muestras SPT. Las muestras obtenidas mantienen la humedad pero no las características mecánicas.

Como la toma de muestras se realiza hincando las cucharas, el proceso puede ser considerado como una medida de la resistencia del terreno a la penetración dinámica. Cuando se hincan las cucharas estándar se cuenta el número de golpes de maza necesarios para hincar cada uno de los cuatro tramos de 15 cm que forman la longitud total de 60 cm del cuerpo de la cuchara, siendo el número SPT la suma de los golpes necesarios para hincar los dos tramos intermedios de 30 cm. La hincadura se debe hacer, para que el proceso se pueda considerar como ensayo estándar, golpeando con una maza de 65 kg dejada caer desde 76 cm de altura.

4.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras recuperadas son llevadas al laboratorio de mecánica del suelo, donde se abren para su identificación y realización de ensayos pertinentes:

ENSAYOS FÍSICOS

- Análisis granulométrico por tamizado y determinación de la densidad seca.
- Límites de Atterberg.
- Humedad natural.
- Ensayo Proctor Normal.
- Ensayo CBR.
- Hinchamiento libre a la densidad máxima del Proctor Normal.

ENSAYOS QUÍMICOS

- Contenido en sulfatos.

- Contenido en sales solubles.

- Determinación de contenido en materia orgánica.

A continuación se describen algunos de los ensayos:

- Coeficiente de permeabilidad: Permite determinar la mayor o menor dificultad al paso del agua a través de sus poros. A partir de un aparato denominado permeámetro en el que se introduce la muestra donde el flujo de agua se produce de manera vertical una vez saturada la muestra. De esta forma se determina el tiempo que tarda un caudal Q en atravesarla. Debido a las propiedades impermeables de la arcilla este método no resulta viable por lo que se ha utilizado un ensayo triaxial para determinar el coeficiente de permeabilidad.

- Índice de Lambe: Representa la presión que ejerce el suelo al humectarse en el interior de un molde y reaccionar contra un pistón calibrado.

- Ensayo de presión de hinchamiento: Es la máxima presión que desarrolla una muestra de suelo inalterado dentro de un molde edométrico.

- Límites de Atterberg: Atterberg define unos límites con los que se determina la consistencia del suelo en función del contenido de agua a partir de la determinación de la humedad. Se especifican tres límites: LP (límite plástico), que separa el estado semisólido del plástico, LL (límite líquido) que separa el estado plástico del semilíquido y el de retracción o consistencia que separa el estado sólido seco y el semisólido.

Determinados los límites LL y LP se puede obtener un punto representativo de cada muestra de suelo en la carta de Plasticidad de Casagrande representando la relación del límite líquido con el índice de plasticidad (I_p) siendo $IP = LL - LP$; es decir, intervalo de humedades para pasar de estado semisólido al semilíquido. A partir de diversos estudios prácticos se definen que los suelos con $LL > 50$ son considerados como suelos de alta plasticidad (admiten mucha agua pudiendo dar deformaciones plásticas grandes). Por el contrario, si $LL < 50$ se consideran de baja plasticidad.

Utilizando la línea A y los criterios de alta y baja plasticidad se definen varias zonas en la carta que nos permitirán completar la identificación del suelo. Dicho elemento permite determinar el predominio de la partícula arcillosa.

- Penetración Dinámica (DPSH): El ensayo penetrométrico superpesado (DPSH) consiste en la medida de la resistencia a la penetración del terreno, mediante la introducción en el mismo de una puntaza de forma cónica, con un ángulo en punta de 90° . La introducción se realiza por golpeo de una masa de 63.5 kg con una caída de 76 cm. Se registrará el número de golpes (N20) requerido para introducir en el terreno 20 cm la puntaza. Se considerará rechazo cuando se alcance un N20 =



100. Con estos ensayos de penetración dinámica se busca averiguar la consistencia de los suelos y estimar la tensión admisible del terreno.

5. ACELERACIÓN SÍSMICA DEL SUELO

La aceleración sísmica de cálculo (a_c) se define como:

$$a_c = \rho * a_b$$

siendo:

a_c = aceleración sísmica de cálculo

a_b = aceleración sísmica básica

ρ = coeficiente adimensional de riesgo cuyo valor, en función del periodo de vida en años t , para el que se proyecta la construcción.

De acuerdo con la NCSE-94, la zona que nos ocupa presenta una relación entre el valor de gravedad y la aceleración sísmica básica menor de 0.04, por lo que no será necesario tener en cuenta las acciones sísmicas a efecto del cálculo de futuras cimentaciones y de las estructuras a implantar en la zona de estudio.

6. CONCLUSIONES

- Se tratará de alcanzar el sustrato rocoso, en la medida de lo posible, a la hora de ejecutar las cimentaciones, asegurándonos así trabajar en un terreno lo más competente posible.
- Se considera un terreno tolerable, según PG-3.

ANEJO 4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN**2. LEGISLACIÓN**

2.1. LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

2.2. LEY 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica en Galicia

3. ANÁLISIS DEL PROYECTO

3.1. MOTIVACIÓN DE LAS ACTUACIONES

3.2. ZONIFICACIÓN

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

3.4. POSIBILIDAD DE AFECCIÓN AMBIENTAL

4. UBICACIÓN

4.1. RED NATURA 2000

4.2. ESPACIO DE PROTECCIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO

5. INVENTARIO AMBIENTAL

5.1. ENCUADRE GEOGRÁFICO Y ÁMBITO DE ESTUDIO

5.2. CLIMA

5.3. GEOLOGÍA

5.4. GEOMORFOLOGÍA

5.5. HIDROLOGÍA

5.6. EDAFOLOGÍA

5.7. VEGETACIÓN

5.8. FAUNA

5.9. PATRIMONIO CULTURAL**5.10. PAISAJE****6. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO**

6.1. EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA

6.2. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

6.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN

6.4. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ACTIVA

6.5. ESTRUCTURA ECONÓMICA

7. ZONA DE IMPORTANCIA AMBIENTAL**8. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

8.1. AGENTES CAPACES DE PRODUCIR IMPACTOS

8.2. ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE SUFRIR IMPACTO

9. MECANISMOS DE GENERACIÓN DE IMPACTOS

9.1. SOBRE EL MEDIO FÍSICO-QUÍMICO

9.2. SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**11. VALORACIÓN DE IMPACTOS**

11.1. IMPACTO SOBRE EL CLIMA

11.2. IMPACTO SOBRE LA CALIDAD SONORA

11.3. IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

11.4. IMPACTO SOBRE LOS SUELOS

11.5. IMPACTO SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES

11.6. IMPACTO SOBRE LAS ÁGUAS SUBTERRÁNEAS**11.7. IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN****11.8. IMPACTO SOBRE LA FAUNA****11.9. IMPACTO SOBRE LA EROSIONABILIDAD Y LA ESTABILIDAD****11.10. IMPACTO SOBRE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS****11.11. IMPACTO SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS****11.12. IMPACTO SOBRE LA INCIDENCIA VISUAL****11.13. IMPACTO SOBRE LA ECONOMÍA****11.14. IMPACTO SOBRE EL EMPLEO****11.15. IMPACTO SOBRE LA SALUD AMBIENTAL Y LA CALIDAD DE VIDA****11.16. IMPACTO SOBRE LA ACEPTACIÓN SOCIAL****11.17. MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS****12. MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL****12.1. ALTERNATIVAS DE PAVIMENTACIÓN****12.2. ALTERNATIVAS DE PASARELAS****13. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS****13.1. MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES****13.2. MEDIDAS SOCIOECONÓMICAS****14. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA AMBIENTAL****14.1. METODOLOGÍA****14.2. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL****14.3. VIGILANCIA EN FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS****14.3.1. INSTALACIONES AUXILIARES****14.3.2. GESTIÓN DE RESIDUOS****14.3.3. PROTECCIÓN DEL RIESGO ATMOSFÉRICO****14.3.4. PROTECCIÓN DEL AMBIENTE SONORO****14.3.5. PROTECCIÓN DEL SUELO****14.3.6. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS****14.3.7. PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE****14.3.8. APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE INTEGRACIÓN VISUAL****14.3.9. PROTECCIÓN DE LA FAUNA****14.3.10. PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO****14.4. VIGILANCIA EN FASE DE EXPLOTACIÓN DE OBRAS**

1. INTRODUCCIÓN

El Estudio de Impacto Ambiental (EslA) no es un instrumento para la toma de decisiones, si no que se ha concebido como un instrumento de conocimiento al servicio de la toma de decisiones.

Su objetivo básico es contribuir a evitar posibles alteraciones e impactos sobre el medio ambiente, que serían difíciles y muy costosos, si no imposibles, de corregir a posteriori. Para ello se procede a la valoración de los impactos sobre el medio ambiente de las actividades humanas, lo que lleva a definir una alteración o impacto ambiental, sobre el cual existen dos posibles enfoques, es decir, se puede considerar que un impacto ambiental es una pérdida total o parcial de recursos, o bien se le considera como una introducción de riesgos, entendiendo esto como un aumento de la vulnerabilidad del ambiente, lo cual lo convierte en más sensible frente a las agresiones.

Al tratarse este documento de un Anteproyecto, nos centraremos en realizar un análisis ambiental donde se recojan todos los condicionantes de nuestra área de estudio, incluyendo información más detallada sobre aquello que consideremos más relevante para verificar la viabilidad de la solución.

2. LEGISLACIÓN

2.1. LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

Nueva norma de evaluación ambiental que viene a sustituir al Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (vigente hasta el 12 de diciembre de 2013).

La Ley de Evaluación Ambiental garantiza la máxima protección ambiental y da un nuevo impulso al desarrollo sostenible.

Con esta norma se simplifica y agiliza la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos. Los procedimientos excesivamente largos no protegen el medio ambiente y suponen un freno para el desarrollo sostenible. La injustificada duración de la tramitación de este procedimiento no protege más el medio ambiente, antes bien, genera una mala imagen de la normativa ambiental.

Crean un nuevo marco para que la legislación en materia de evaluación ambiental sea homogénea en todo el territorio nacional.

Garantiza la participación ciudadana en estos procedimientos, en los que se analiza el impacto medioambiental de los planes, programas y proyectos.

PRINCIPALES MODIFICACIONES

- Se refuerza la protección del medio ambiente y los esfuerzos se concentran en los proyectos que presentan mayores impactos ambientales:

Fundamentada en los principios de precaución, acción preventiva y cautelar, corrección y compensación de los impactos sobre el medio ambiente y quien contamina paga, la ley reconoce igualmente el principio de proporcionalidad entre los efectos previstos en el medio ambiente y el tipo de procedimiento de evaluación ambiental.

La Ley exige un mayor nivel de calidad a los documentos ambientales con el objeto de que las decisiones se adopten con los mejores criterios técnicos.

- Simplificar y agilizar la evaluación ambiental, porque los procedimientos complejos o poco ágiles no suponen mayor protección ambiental y constituyen un freno al desarrollo sostenible.

Unifica en un solo cuerpo legal las leyes de evaluación ambiental estratégica y de evaluación de impacto ambiental.

- Incrementar la seguridad jurídica mediante una legislación homogénea que promueve la unidad y la integración en materia de evaluación ambiental en todo el territorio nacional.

ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

1. Serán objeto de una evaluación ambiental estratégica ordinario los planes y programas, así como sus modificaciones, que se adopten o aprueben por una Administración pública y cuya elaboración y aprobación venga exigida por una disposición legal o reglamentaria o por acuerdo del Consejo de Ministros o del Consejo de Gobierno de una comunidad autónom, cuando:

a) Establezcan el marco para la futura autorización de proyectos legalmente sometidos a evaluación de impacto ambiental y se refieran a la agricultura, ganadería, silvicultura, acuicultura, pesca, energía, minería, industria, transporte, gestión de residuos, gestión de recursos hídricos, ocupación del dominio público marítimo terrestre (DPMT), utilización del medio marino, telecomunicaciones, turismo, ordenación del territorio urbano y rural, o del uso del suelo; o bien,

b) Requieran una evaluación por afectara a espacios Red Natura 2000 en los términos previstos en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

c) Los comprendidos en el apartado 2 cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental en el informe ambiental estratégico de acuerdo con los criterios del anexo V.



d) Los planes y programas incluidos en el apartado 2, cuando así lo determine el órgano ambiental, a petición del promotor.

2. Serán objeto de una evaluación ambiental estratégica simplificada:

- a) Las modificaciones menores de los planes y programas mencionados en el apartado 1.
- b) Los planes y programas mencionados en el apartado anterior que establezcan el uso, a nivel municipal, de zonas de reducida extensión.
- c) Los planes y programas que, estableciendo un marco para la autorización en el futuro de proyectos, no cumplan los demás requisitos mencionados en el apartado anterior.

Sería por tanto necesario realizar una evaluación ambiental estratégica al ser un espacio integrado dentro de la Red Natura 2000 de la Unión Europea, así como un espacio protegido de Patrimonio histórico, y por ocupación del DPMT.

2.2. LEY 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica en Galicia

Nueva ley que deroga el Decreto 133/2008, de 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental (Vigente hasta el 28 de diciembre de 2013).

Título III. Se establece la regulación integrada del ejercicio de actividades en Galicia:

Capítulo II. Evaluación ambiental de actividades, en el que se establece el procedimiento de incidencia ambiental.

3. ANÁLISIS DEL PROYECTO

3.1. MOTIVACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Nuestra actuación en el entorno de la desembocadura del Río Ulla a su paso por Catoira tiene como objetivos dotar a esta zona de un trazado que potencie el uso y disfrute público de la zona, respetando sus valores y desarrollando actuaciones que permitan no sólo mantener y proteger el dominio público marítimo terrestre de la acción de los elementos y de la presión de uso que soporta así como habilitar el libre acceso y tránsito público peatonal y ciclista a lo largo de su

recorrido para que cualquier persona pueda acercarse y disfrutar de esta joya medioambiental y paisajística.

3.2. ZONIFICACIÓN

Se ha incluido dentro de la zona de estudio un espacio de especial protección de patrimonio histórico, así como una zona de espacio natural perteneciente a la Red Natura 2000, que se encuentra dentro de DPMT.

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

Las actuaciones que se llevarán a cabo para la realización de nuestro paseo fluvial son:

- Desmantelamiento de los tramos en pasarela que existen actualmente.
- Levantamiento de azulejos en la zona de la playa fluvial por donde discurrirá el paseo.
- Construcción de un nuevo paseo fluvial para peatones y ciclistas, incluyendo numerosos tramos en pasarela.
- Integración de una zona verde preexistente en el nuevo paseo.
- Integración del nuevo paseo en el paisaje.

3.4. POSIBILIDAD DE AFECCIÓN AMBIENTAL

Las actuaciones del proyecto se van a realizar sobre un entorno de alto valor ambiental y paisajístico, contando con zonas con un alto grado de abandono y desconocimiento por parte del público, haciendo que no sea posible su disfrute.

Las posibles afecciones que pudieran producirse deberán contemplarse tanto en la fase de obras como en la fase de usos, ya que durante el uso se estarán acercando a la población territorios de gran riqueza ambiental, y un mal uso podría deteriorar el actual valor paisajístico. No obstante, el buen uso no tendría afección medioambiental, solo ventajas dadas de la buena gestión y uso del público.

Cuando no sea posible el desarrollo de las actuaciones por medios manuales, se utilizará la maquinaria adecuada, que transitará por los caminos ya existentes. Su utilización supone un



aumento de las emisiones acústicas, gases de combustión y polvo en la zona de actuación y su entorno, provocando un impacto negativo en la atmósfera.

El tráfico de vehículos y maquinaria produce un incremento de las emisiones a la atmósfera de polvo y gases de combustión, principalmente, hidrocarburos, humos y hollines, CO y metales pesados como el plomo. Puesto que las fuentes de emisión son muy pocas, el impacto sobre la calidad del aire será poco significativo.

Otra de las consecuencias del uso de maquinaria es el aumento en los niveles de ruido y vibraciones que pueden afectar negativamente a las comunidades faunísticas del lugar. Teniendo en cuenta las pocas fuentes de emisión que habrá y la capacidad de los animales para huir temporalmente mientras dure la perturbación, el impacto se estima de intensidad baja.

En la realización de las actuaciones se contempla la posible generación de algunos residuos como:

- Envases de productos.
- Restos de material de obra (arena, madera, pintura, etc.).
- Restos de producto de mantenimiento y uso durante la fase de obra de maquinaria: aceites, carburantes, anticongelantes, baterías, etc.

En cualquier caso, todos los residuos que se generan como consecuencia de la ejecución de las obras y de la explotación, serán gestionados conforme a su naturaleza y a la legislación vigente en cada caso. La retirada y puesta en un vertedero de estos residuos se realizará mediante un gestor autorizado.

Dada la naturaleza de las actuaciones, la posibilidad de producir cantidades significativas de residuos es alta aunque se va a realizar una correcta gestión de los mismos, el riesgo ambiental es prácticamente nulo.

Para las labores de restauración ambiental, no se prevé el uso de fertilizantes y fitosanitarios.

De ser necesaria su aplicación, se realizará por personal especializado siguiendo las indicaciones de la Dirección Ambiental, y las instrucciones de uso del fabricante. Se pondrá especial cuidado en su almacenaje, manteniéndolo bajo cubierta y alejado de las zonas con mayores valores ecológicos.

Dada la naturaleza de los productos a utilizar, las cantidades que se manejarán y la tecnología utilizada en las actuaciones, las posibilidades de que se produzcan accidentes ambientales que puedan poner en peligro los valores ambientales de la zona son realmente escasas.

4. UBICACIÓN

El presente proyecto se enmarca dentro de los términos municipales de Catoira, perteneciente a la provincia de Pontevedra.

4.1. RED NATURA 2000

Es una red de espacios naturales protegidos a escala de la Unión Europea creada en virtud de la Directiva 92/3/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva hábitats), con objeto de salvaguardar los espacios naturales más importantes de Europa. Se compone de zonas especiales de conservación (ZEC), declaradas por los Estados miembros con arreglo a la Directiva sobre hábitats.

4.2. ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO

Se trata de zonas que contienen bienes, que pueden ser materiales o inmateriales, de tipo artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, documental, bibliográfico científico o técnico, que se enmarcan dentro del denominado patrimonio histórico. En nuestro caso, se trata de un monumento de patrimonio histórico de España, gozando de una protección jurídica específica recogida en la Ley 16/1985, del 25 de junio de 1985, del Patrimonio Histórico Español, para su preservación, enriquecimiento y exhibición.

Los bienes integrantes del Patrimonio Histórico Español deberán ser conservados, mantenidos y custodiados por sus propietarios o, en su caso, por los titulares de derechos reales o por los poseedores de tales bienes. La utilización de dichos bienes quedará subordinada a que no se pongan en peligro los valores que aconsejen su conservación. Cualquier cambio de uso deberá ser autorizado por los Organismos competentes para la ejecución de esta Ley.

5. INVENTARIO AMBIENTAL

5.1. ENCUADRE GEOGRÁFICO Y ÁMBITO DE ESTUDIO

Se trata de un ámbito de desembocadura de un río, en este caso el río Ulla a la altura de Catoira.



La cuenca del río Ulla es, con una extensión de 2764 km², la más extensa después de la del Miño de Galicia. Hasta el estuario en la ría de Arousa se convierte en un variado corredor natural, tanto de flora como de fauna.

5.2. CLIMA

La zona de actuación, de la desembocadura del río Ulla se encuadra en una unidad climática de tipo Oceánico costero, dado a que se sitúa en una zona próxima al mar. Esto propicia que en la zona se den unas temperaturas medias anuales moderadas de 14º.

Las precipitaciones alcanzan un total anual de 1800 mm. Su distribución estacional es típicamente atlántica. Diciembre y noviembre son los meses más lluviosos, y julio, agosto y junio los más secos.

5.3. GEOLOGÍA

La zona se encuentra encuadrada en una zona de predominio de rocas graníticas y metamórficas.

La Ría de Arousa está labrada a favor de conjuntos de fracturas NNE-SSO a lo largo de la cual los ríos que en ella desembocan se han encajado y han labrado sus valles proporcionando la dimensión mayor de la ría. Los ensanchamientos laterales que forman ensenadas suelen estar controlados por intersecciones de fracturas o condicionantes litológicos. .

En general, las rías Baixas se abren casi perpendiculares a las estructuras hercínicas, permitiendo que se manifiesten las diferentes resistencias de la litología a la meteorización. El resultado es la aparición de zonas de ensanchamientos sobre rocas débiles y promontorios sobre rocas resistentes.

5.4. GEOMORFOLOGÍA

En nuestra zona, se encuentran bien desarrolladas las Superficies Inferiores (niveles asociados a la red fluvial, que en replanos litorales se desarrollan a cotas próximas a la del nivel del mar, en los que pueden aparecer depósitos de origen marino) a favor de la importante arenización de los granitos.

5.5. HIDROLOGÍA

La zona tiene una hidrología marcada por la presencia de un río de gran caudal y longitud, y por varios ríos de escaso caudal y recorrido. Al encontrarnos en una zona de desembocadura, las pendientes de estos ríos son muy relajadas, discurriendo con lentitud por las mimas.

La cuenca del río Ulla es de 2764 km², contando con numerosos afluentes, pudiendo destacar el río Arnego y el río Deza.

5.6. EDAFOLOGÍA

Los tipos de materiales presentes en el ámbito dan lugar a diferentes tipos de suelos, los cuales son influenciados por el clima, la acción de los organismos, los agentes físico-químicos y la morfología.

Predominan los entisoles, que son suelos muy poco evolucionados, con una casi nula diferenciación de horizontes.

Estos aparecen en zonas planas donde se desarrolla una agricultura productiva, con frecuencia de regadío y en valles de ríos. Dentro de estos, predominan los suelos de subtipo Orchept.

También aparecen, en mucha menor medida, suelos del tipo histosoles, que son suelos con grandes acumulaciones de materia orgánica sin evolucionar.

5.7. VEGETACIÓN

Al estar nuestra zona situada dentro de la zona Oceánica, encontramos en ella vegetación típica oceánica. Las frecuentes lluvias hacen que la vegetación sea abundante y variada. Podemos encontrar:

- Bosques de árboles como nobles, castaños y hayas. Esta vegetación autóctona ha ido siendo sustituida en los últimos años por otras especies, destacando el pino y el eucalipto.
- Monte bajo, formado por brezos, helechos y tofos.
- Prados naturales, siendo estos los más característicos.

La coincidencia de las aguas dulces y saladas ofrece la posibilidad de seguir la transición entre un tipo de vegetación adaptada a distintos tipos de gradación salina. Donde la salinidad es más acusada, surgen espartinas, salicornias o juncos.



Aguas más arriba, se establece un riquísimo bosque de ribera formado por alisos, sauces, fresnos, carballos, estripes, avellanos, etc. La vegetación palustre es verdaderamente variada; iris, espadañas, ranúnculos, droseras o helecho real conforman una pequeña parte de la abundante flora de este terreno.

5.8. FAUNA

Los cormoranes y las gaviotas ascienden a menudo por el río Ulla, pero es quizás la avifauna típica de las zonas húmedas la más representativa: rascón, ánade real, polla de agua, focha, becacina, garza real, garceta. Entre las rapaces, la más abundante el ratonero junto al azor y gavilán.

Decenas de otras aves y pájaros como arrendajo, urraca, chochín, lavandera cascadeña, mirlo acuático, martín pescador, carricero, curruca capirotada, etc.

De entre los anfibios, cabe destacar a los tritones, las salamandras, los sapos, las ranas y las culebras de agua.

5.9. PATRIMONIO CULTURAL

Dentro de este apartado encuadramos las Torres de Oeste, que datan del siglo XI d.C. Fueron mandadas construir por el obispo Cresconio para frenar las incursiones normandas, vikingas y árabes. Este monumento forma parte del Patrimonio Histórico Nacional.

5.10. PAISAJE

El paisaje, entendido como un conjunto de unidades territoriales con distintas propiedades y características puede ser analizado y definido a través de los siguientes elementos visuales: forma, línea, color y textura. Estos atributos se refieren a la expresión visual objetiva del paisaje, no a las preferencias ni a otros tipos de respuesta del observador frente al paisaje.

FORMA

Las características territoriales que generalmente afectan más a este atributo visual son la geomorfología, la vegetación y las láminas de agua. En el ámbito de estudio la geomorfología determina un paisaje de escasa complejidad y grandes espacios libres abiertos caracterizado por formas regulares y suaves. La vegetación presente en las laderas define formas monótonas en las zonas de plantación, que son más variables en los bosques de frondosas y en las zonas de ribera.

LÍNEA

Es el camino real o imaginario que percibe el observador cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales. Las líneas en esta zona corresponden a bordes o límites entre dos superficies pegadas diferenciadas; las más claras son las separaciones entre repoblaciones, zonas con ausencia de vegetación arbórea y otras públicas, destacan las líneas marcadas por los setos en el espacio agrícola y riberas, con especies arbóreas autóctonas y de porte considerable en algunos casos, que rompen las planicies dando aspecto de estructura de mosaico y naturalidad del paisaje.

TEXTURA

La textura puede identificarse como la agregación indiferenciada de formas o colores que se perciben como variaciones o irregularidades de una superficie continua. La vegetación presente en el espacio define los distintos componentes de la textura: en las zonas forestales y de matorrales es una vegetación de grande gordo, alta densidad, una disposición ordenada en filas entre el arbolado y la matagueira). En las zonas de ribera y agrícolas se presentan contrastes estacionales y mayor diversidad.

En la evaluación de las actuaciones sobre el paisaje se considerarán cuatro factores:

- Incidencia visual: Lugares del territorio desde los cuales se ve la actuación y grado de visibilidad.
- Calidad del paisaje: Se considerará desde el punto de vista intrínseco (paisaje externamente percibido), como del tema del que de ella se divisa o potencial de visualización del que había resultado el grado de excelencia o méritos para no ser alterados.
- Fragilidad: Capacidad del paisaje para absorber o ser perturbado por esa actuación
- Susceptibilidad: Sensibilización de la población afectada, que puede medirse en función del número de observadores y de su percepción.

Podemos concluir que toda la zona de actuación se encuentra dentro de un espacio de elevado interés paisajístico.

6. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO

6.1. EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA

La evolución de la población en el entorno de la desembocadura del río Ulla se caracteriza por un ligero aumento en los últimos años, llegando a crecer en un 20%.

Los datos indican que por la locación de la zona próxima a núcleos de importancia como son Vilagarcía de Arousa, Pontevedra y Santiago, el entorno está experimentando un aumento de población en los últimos años, formada fundamentalmente por jóvenes adultos, ya que el precio del suelo en la periferia es mucho menor que en grandes áreas urbanas.

6.2. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

La población de Catoira se caracteriza por:

- Reducción de nacimientos por reducción de las pautas de fecundidad.
- Envejecimiento de la población.
- Llegada de nuevos pobladores de edad media venidos de ayuntamientos limítrofes.
- Flujo emigratorio de población joven.

En lo que afecta a la distribución según los grandes grupos de edad se observa que en los últimos años no se han producido grandes cambios, siendo relevante el hecho del progresivo envejecimiento de la población, ya que la fracción de personas de menos de 16 años representa menos de la mitad de los habitantes de más de 65 años.

6.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN

El nivel de instrucción alcanzado por la población constituye uno de los indicadores más relevantes relacionado con la calidad de capital social, y prevé las posibilidades de desenvolvimiento social. Todavía existe un elevado número de población sin ningún título oficial o instrucción pero el analfabetismo está prácticamente erradicado.

6.4. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ACTIVA

La actividad que genera en la comarca un mayor número de empleos es la actividad industrial, con más de la mitad de la población trabajando en el sector secundario. Posteriormente, se encuentra el sector servicios, y por último la población dedicada a actividades encuadradas dentro del sector primario.

6.5. ESTRUCTURA ECONÓMICA

Las industrias más destacadas en la zona son: empresas lácteas, empresas de transformación de madera y metales y empresas cerámicas.

7. ZONA DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

Nuestra zona de actuación en la desembocadura del Río Ulla se encuadra dentro de una red de espacios naturales, concretamente dentro de la Red Natura 2000. Esta declaración establece una serie de condiciones donde la planificación urbana debe respetar y clasificar este como suelo rústico especialmente protegido de áreas naturales, respetando los fines y objetivos de conservación de estos espacios.

Dentro de la Red Natura 2000, pertenece al Sistema fluvial Ulla-Deza, que fue reconocido dentro de este plan en diciembre de 2004.

Su importancia radica en que es un inventario de aguas importantes para la ictiofauna (Dir. 78/659/CEE), cód. 027 y 028. Cursos fluviales con una variedad morfológica y con importantes poblaciones de ictiofauna.

8. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

8.1. AGENTES CAPACES DE PRODUCIR IMPACTOS

Las actividades de obra y elementos construidos capaces de producir impactos se diferenciarán entre temporales, ligados permanentemente al proceso de construcción, y permanente.



TEMPORALES

- Despeje, desbroce y movimientos de tierras.
- Localización del parque de maquinaria, oficinas y demás instalaciones de la obra.
- Operaciones de pavimentado.
- Movimientos de maquinaria pesada en obra.
- Construcción de la senda.
- Construcción estructuras prefabricadas.
- Consumo de mano de obra necesaria para la ejecución del proyecto.

PERMANENTES

- Presencia de la infraestructura completamente terminada y en fase de explotación.
- Operaciones de mantenimiento.

8.2. ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE SUFRIR IMPACTO

Como principales elementos del medio a tener en cuenta según la Directiva Comunitaria 337/1985 se consideran los siguientes:

PAISAJE

- Paisaje fluvial.
- Paisaje terrestre.

SUELO Y AGUA

- Calidad química del suelo.
- Dinámica fluvial.
- Calidad química del agua.

AIRE

- Calidad atmosférica.
- Nivel de ruidos.

FAUNA Y FLORA

- Vegetación.
- Procesos ecológicos.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Actividad turística.
- Empleo.
- Economía.
- Calidad de la vida.

9. MECANISMOS DE GENERACIÓN DE IMPACTOS

Los elementos receptores que han sido identificados, asimilan los impactos a través de una serie de mecanismos que en unos casos son lineales y en otros siguen un modelo complejo de relaciones causa-efecto. A continuación se identifican los mecanismos más significativos por los que los elementos del proyecto pueden producir un impacto sobre el terreno.

9.1. SOBRE EL MEDIO FÍSICO-QUÍMICO

El medio físico-químico constituye el soporte del conjunto de sistemas, por lo que los mecanismos de actuación sobre el trascienden a los restantes componentes.

- Ocupación de espacio, tanto por cubrimiento como por confinamiento. Sus efectos más comunes se relacionan con la desaparición o degradación en una extensión de biotopo.
- Incremento de turbidez, puntual o permanente, por puesta en suspensión de finos.
- Barreras físicas para el paso de fauna.



9.2. SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

Se pueden indicar una serie de impactos ambientales de carácter general:

- Sobre la calidad química del agua: se pueden alterar parámetros definidores de la calidad del agua, sin embargo se trata de algo transitorio y de baja intensidad.
- Sobre la estructura y calidad de los suelos: se producen cambios en las características químicas y físicas de los suelos.
- Sobre los ruidos y contaminación atmosférica, la obra tiene capacidad media de alterar el medio.
- Sobre comunidades de aves: poco importantes, no tendrán problema en desplazarse para posarse en cualquier lugar cercano propio.
- Sobre los recursos económicos, sólo se verá afectado el sector turístico durante la ejecución de la obra.
- Sobre el patrimonio histórico. No se incide directamente sobre él, pero se puede alterar su entorno, siendo de vital importancia el no alterar esa zona.

10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para evaluar, tipificar y cuantificar los impactos identificados se han definido una serie de criterios para establecer la fragilidad de los distintos elementos susceptibles de sufrir impactos respecto a los cambios que experimentará la zona tras la obra. Dada la especial sensibilidad del sistema se analizará de forma individualizada los criterios para el medio físico, biológico, atmosférico y socioeconómico.

MEDIO FÍSICO

Se citan los criterios que permiten medir la intensidad en cuanto a la perturbación del medio físico:

- Magnitud: cuantía del impacto en relación a la amplitud del receptor afectado.
- Importancia: mide el área de influencia geográfica del impacto considerado.
- Reversibilidad: tiene en cuenta el tiempo que se estima necesario para recuperar el estado inicial.
- Durabilidad: permanencia del efecto al cesar la acción (efecto a corto o largo plazo).

- Sinergia: el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supondrá una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

- Gradiente: variación del impacto con la distancia a la fuente que lo produce.

MEDIO BIOLÓGICO

En el caso analizado se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Valor ecológico de las comunidades implicadas sobre las distintas zonas de actuación: mide la importancia y la trascendencia de cada una de las comunidades identificadas, en el conjunto de los ciclos de materia y energía del sistema.
- Singularidad de la comunidad: valora la escasez de las comunidades establecidas, dentro del entorno más inmediato, y determina la presencia de elementos aislados de importancia relevante.
- Representatividad: mide su importancia como conjunto de características propias del ecosistema a valorar.
- Estado de conservación: tiene en cuenta el grado de alejamiento de la estructura actual de la comunidad considerada, con respecto a la situación climática.
- Calidad del entorno: mide el nivel de deterioro del medio respecto a la calidad de los suelos. Se atiende tanto al porcentaje de finos y materia orgánica como a los distintos contaminantes que han sido considerados.
- Potencialidad: mide la posibilidad de alcanzar o recuperar las condiciones naturales con medidas correctoras.
- Capacidad de recuperación del sistema: mide el tiempo estimado para la recuperación natural de las comunidades afectadas gravemente por la obra. A este criterio se le ha concedido el máximo peso en la valoración, ya que se considera el más decisivo para medir la capacidad de asimilación de los impactos.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación atmosférica hace referencia al nivel de ruido y la calidad del aire en el ambiente, tanto en fase de construcción como en fase de servicio.

- Ruido: en el caso de una obra de este tipo se deberá analizar el ruido que había en la zona antes de la obra, el ruido que generará la obra en su fase de construcción y lo que será en este caso menos importante, el que habrá en su fase de uso por la población.



- Calidad del aire: para evaluar la calidad del aire se analizará la contaminación provocada por los camiones que transportan los materiales o los movimientos de tierra que mueven volúmenes de arena importantes. Este punto tendrá importancia solo en la fase constructiva.

SOCIOECONOMÍA

Para la evaluación del impacto socioeconómico de las obras proyectadas se evaluará la influencia de las mismas sobre cada uno de los aspectos considerados, es decir, el impacto sobre los recursos turísticos, la posibilidad de empleo durante las obras y posteriormente durante su explotación, la afección a la economía local y la aceptación social y calidad de vida.

11. VALORACIÓN DE IMPACTOS

11.1. IMPACTO SOBRE EL CLIMA

El proyecto objeto carece de impacto sobre el clima.

11.2. IMPACTO SOBRE LA CALIDAD SONORA

Se asocia el posible impacto a las operaciones constructivas, ya que durante el servicio solo se prevé tráfico de peatones y ciclistas.

La maquinaria que trabajará durante la etapa constructiva para general la senda, así como para acondicionar el espacio, producirá una elevación en el nivel sonoro en el entorno del ámbito en que se desarrollen los trabajos en cada momento. Así mismo, el transporte y montaje de elementos complementarios también supondrá un incremento del nivel sonoro a causa de la diversa maquinaria que tendrá que ser movilizada.

La cuantificación de los niveles sonoros que se alcanzarán durante esta etapa dependerá de la movilidad de las fuentes sonoras y de la continuidad/discontinuidad de su funcionamiento.

11.3. IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

Los movimientos de tierras y transportes asociados al proceso constructivo en su conjunto serán los causantes de la mayor afección a la calidad del aire. Ambas operaciones tienen la facultad de general la movilización y dispersión en el medio atmosférico de polvos y partículas procedentes de

los movimientos de tierras y transportes de las mismas, así como de aportar al medio contaminantes originados en el proceso de combustión asociado al funcionamiento de los motores de vehículos y maquinaria.

En referencia a los movimientos de tierras su magnitud no es muy importante, por lo que cabe esperar que su incidencia sobre la calidad del aire sea reducida.

En cuanto a los procesos de transporte, dado que apenas se plantean transporte de tierras u otros materiales pulverulentos fuera del ámbito de la obras, solo queda una cuestión de los tráficos asociados al transporte de materiales necesarios para la ejecución de la senda, que supondrían la emisión a la atmósfera de productos contaminantes resultado de la combustión de los carburantes, si bien dada la entidad, naturaleza, discontinuidad y temporalidad de la actividad, tampoco cabe prever que tengan un efecto relevante.

En consecuencia se caracteriza el impacto con un carácter negativo, efecto directo y discontinuo, alcance medio, manifestación a medio plazo y duración temporal que no afecta a recursos protegidos. El efecto causado es reversible y recuperable, pudiendo ser corregido por sí mismo en cuanto cese la acción, existiendo además la posibilidad de aplicar medidas de tipo preventivo y minimizador frente a este supuesto impacto.

11.4. IMPACTO SOBRE LOS SUELOS

Este supuesto de impacto se deriva de las ocupaciones y movimientos de tierras previstas para la ejecución del proyecto que afectarían a la variable edáfica.

Por otra parte, las ocupaciones asociadas a las actuaciones también son reducidas. En relación a las afecciones sobre el suelo es de escasa entidad y totalmente compatible con el mantenimiento de los valores asociados al recurso en el ámbito; hay que considerar también en este caso concreto, las necesidades de gestionar las tierras vegetales procedentes de las operaciones de movimientos de tierras.

11.5. IMPACTO SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Todas la parte de la edificación relacionada con movimientos de tierras o alteraciones en superficie puede generar escorrentías que traigan consigo una leve contaminación de la superficie del agua. Entre las alteraciones se pueden producir sólidos en suspensión, aceites y grasas, o componentes de hormigón.



Cabe destacar las acciones de movimientos de tierras, pavimentado, y posibles fugas de aceites o hidrocarburos de las máquinas.

Se caracteriza a este impacto cómo de carácter negativo, efecto indirecto, alcance medio, puesto que se haría notar en una superficie más o menos extensa y alejada del origen o fuente de la alteración, debido a la potencial alteración de la calidad de las aguas y su difusión aguas abajo del punto de origen. Es asimismo un impacto cuya duración sería temporal, restringida al tiempo de duración de las obras u operaciones de movimientos de tierras.

11.6. IMPACTO SOBRE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

No se realizan grandes perforaciones y la zona afectada está en la ribera del río, por lo tanto no se caracteriza ninguna acción que pueda generar afección en las aguas subterráneas.

11.7. IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

Por razones de superficie afectada y atendiendo a la calidad de la misma, la capacidad agrícola va a permanecer intacta respecto a la situación actual.

Únicamente se contempla un desbroce de los márgenes del paseo, donde se disponen matorrales y arbustos.

11.8. IMPACTO SOBRE LA FAUNA

Las alteraciones de las características de la fauna se transmiten fundamentalmente a través de alteraciones por el propio medio. En consideración de esta premisa, y de lo expuesto con anterioridad se deduce que la fauna sufrirá alteraciones de carácter temporal y leve incidencia. Además se prevén en todo momento pasillos para contrarrestar el posible efecto barrera que pueda originar la actuación.

11.9. IMPACTO SOBRE LA EROSIONABILIDAD Y LA ESTABILIDAD

Excavaciones, explanaciones, rellenos y taludes así como las operaciones de mantenimiento son los elementos posibles agravantes de esta afección.

El impacto que sobre los procesos erosivos y los relacionados con la estabilidad de los terrenos, van a provocar los movimientos de tierra inherentes a la construcción, de forma prioritaria, sobre dos aspectos: la eliminación de la cobertura vegetal, y la alteración morfológica causada por la remoción y movilización de la tierra.

Esto da lugar a una pérdida de sujeción del terreno, con la consiguiente acentuación y aceleración de los procesos erosivos y la posible generación de fenómenos de inestabilidad.

El proceso erosivo que tiene más importancia en la zona es el provocado por la erosión hídrica, debido a la abundante pluviometría existente en la zona en la que se ubica la actuación. Los efectos de esta acción se reflejarán en aquellas zonas donde se produzcan los movimientos de tierras. Cabe considerar que su incidencia sobre este tipo de procesos es media.

En este marco, una adecuada propuesta de red de drenajes minimiza sustancialmente el riesgo de aparición del supuesto de impacto, cuestión que ya se considerará específicamente en el proyecto.

Si a ello se le une una medida correctora que también se integrará en el proyecto y relativa a la necesidad de dotar de cobertura vegetal (mediante hidrosembrado) a todas las superficies alteradas por la contaminación atmosférica, puede considerarse que nos encontramos con un nivel de riesgo bajo.

El impacto causado puede, pues, definirse como: indirecto, negativo, manifestable a corto plazo, temporal, irreversible y continuo. A pesar de ello se trata de un fenómeno recuperable si se toman las medidas correspondientes. No afecta a recursos protegidos. Se determina la posibilidad de ocurrencia del impacto como Media y se considera necesaria la adopción de medidas correctoras encaminadas principalmente a la planificación exacta de los movimientos de tierra para que no se generen más afecciones de las previstas en proyecto, así como a la correcta ejecución de las medidas de control ya señaladas. Se califica este impacto como directamente admisible.

11.10. IMPACTO SOBRE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS

Los procesos ecológicos se verán afectados por las obras de desbroce y movimientos de tierras, ya que algunos nidos o casas de animales serán destruidas y es posible que crías o huevos sean llevados a su vez. Esta afección puede llegar a ser de una entidad importante, ya que la actuación discurre en casi su totalidad por caminos de nueva creación. Cabe destacar el nivel separador que puede tener la senda, pero al ser rebasable transversalmente, esto se obvia.

11.11. IMPACTO SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Cabe considerar aquí el orden de las afecciones sobre la Red Natura 2000. Los análisis al respecto de las afecciones sobre los espacios incluyendo los particulares referentes a sus componentes claves permiten concluir que no cabe esperar que el desarrollo del presente proyecto vaya a afectar de forma apreciable a la Red Natura 2000, así como tampoco que vaya a causar perjuicio a la integridad de dicho lugar.

11.12. IMPACTO SOBRE LA INCIDENCIA VISUAL

Cabe recordar en este punto que el proyecto en sí lo que persigue es integrar el paseo en la naturaleza, acercando la misma a los visitantes, por lo que no se consideraría este proyecto si no tuviese un efecto positivo sobre la población.

11.13. IMPACTO SOBRE LA ECONOMÍA

Referida al desembolso de unidades monetarias, son las estructuras y la construcción de los elementos más grandes los que emplearán más mano de obra y más materiales y por tanto más caros, pero aunque su efecto sea negativo, no existirá obra sin inversión. La magnitud de este proyecto no es significativa ya que se prevé que la llegada de visitantes genere beneficios a los establecimientos de la zona.

11.14. IMPACTO SOBRE EL EMPLEO

La incidencia prevista sobre el nivel de empleo del área de estudio es la que la demanda de la mano de obra para las labores de construcciones y la demanda de bienes y servicios por parte de la hostelería y comerciales de la zona, por una parte.

Dada la entidad de las obras previstas, tampoco cabe esperar una notable incidencia en este marco, incidencia que, en todo caso, sería de carácter temporal. Cuestiones que permiten en todo caso caracterizar a este supuesto de impacto como positivo y de magnitud, cuanto menos, compatible.

11.15. IMPACTO SOBRE LA SALUD AMBIENTAL Y LA CALIDAD DE VIDA

Pese a la amargura que produce siempre una obra en el entorno de disfrute personas, esta obra trata de integrar el entorno y poder acerarlo para que su disfrute sea mayor, por tanto, pase al malestar de la fase de construcción, la calidad de vida puede mejorar ya que se consigue acercar la naturaleza al hombre y se conecta el territorio.

11.16. IMPACTO SOBRE LA ACEPTACIÓN SOCIAL

Se trata de un aspecto resultado de la integración de los efectos de carácter negativo sobre la población por una parte, y los de carácter positivo, por otra. Entre los primeros cabe considerar aspectos de escasa transcendencia, tal y como ha sido comentado en apartados precedentes, caso de la incidencia sobre la calidad del aire (salud y seguridad), o sobre los usos del suelo. Entre los segundos, o aspectos positivos, cabe considerar la incidencia del proyecto sobre el empleo y sector secundario, y sobre todo, terciario y asociado a la fase de explotación; lo que supone una persistencia temporal en los efectos, siendo este último el factor que podría decantar la balanza hacia una aceptación más favorable de la propuesta.

La consideración conjunta de todos estos hechos permite en todo caso caracterizar a este supuesto de impacto como positivo y de magnitud, cuando menos, compatible.

11.17. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En este punto se pretende realizar un resumen y valoración global, según los criterios vistos anteriormente, de los impactos ambientales generados por el proyecto del paseo fluvial.

Estos valores se recogen, en cada alternativa, en las siguientes matrices de evaluación de Impactos Ambientales, en las que a cada uno de los impactos identificados se le asigna un valor según la siguiente simbología:

$$\text{Evaluación del impacto: } \pm x.y:G$$

donde el signo indica los efectos positivos (+) o negativos (-) de dicho impacto.

IMPACTOS NEGATIVOS

La "x" indica el valor del elemento receptor de dicho impacto, pudiendo adoptar los siguientes valores:

x = -1: Impacto sobre recursos de bajo valor.



x = -2: Impacto sobre recursos de valor medio.

x = -3: Impacto sobre recursos de alto valor.

La "y" indica la persistencia en el tiempo de dicho impacto, pudiendo adoptar los siguientes valores:

y = -1: Impacto temporal, de carácter reversible, y por tanto fácilmente recuperable.

y = -2: Impacto con una persistencia media en el tiempo, recuperable, si bien a medio o largo plazo.

y = -3: Impacto irreversible, con una alta persistencia y por tanto difícilmente recuperable.

Por último, la "G" hace referencia a la valoración global del impacto, pudiendo adoptar los siguientes valores:

C - Impacto compatible: Daños sobre recursos de bajo valor con carácter irreversible, o bien sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación fácil, o incluso impactos de pequeña magnitud en recursos de alto valor, con una recuperación inmediata y que, por lo tanto, presentan una extensión temporal reducida.

M - Impacto moderado: Impactos de gran magnitud sobre recursos de valor medio, con posibilidad de recuperación a medio plazo, o de valor alto con recuperación.

S - Impacto severo: Impactos de gran magnitud sobre recursos o valores de alta importancia con posibilidad de recuperación a medio plazo, o bien impactos de magnitud grande sobre recursos de valor medio sin posibilidad de recuperación. También los impactos de pequeña magnitud sin posibilidad de ser recuperados sobre recurso de alto valor.

R - Impacto crítico: Impacto de gran magnitud, sin posible recuperación, en recursos de alto valor y cuya presencia determina la inviabilidad del proyecto. Un ejemplo de impacto crítico sería la contaminación de las zonas de la ría de cultivos marinos, inutilizando estos.

IMPACTOS POSITIVOS

Con signo positivo, se evaluará la magnitud del impacto siguiente el siguiente criterio:

+1: Impacto beneficioso con magnitud moderada.

+2: Impacto beneficioso de magnitud alta.

+3: Impacto beneficioso de magnitud alta.

Cuando la actividad que se esté considerando sea capaz de producir impacto en un determinado factor, y el impacto que se produzca sea mínimo o insignificante, se marcará en la matriz con un cero.

0: Impacto insignificante o mínimo.

Es un caso distinto cuando una determinada actividad no pueda provocar ninguna repercusión en un factor concreto; en este caso no se marcará ningún valor en la casilla de la matriz.

12. MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se exponen las Matrices de Impacto Ambiental para cada alternativa, considerando los impactos según los criterios establecidos en el presente anejo, y con la valoración numérica indicada en el apartado precedente.

Se ha considerado que las alternativas de trazado tendrán la misma Matriz de Impacto Ambiental debido a que son similares, y las diferencias no son muy reseñables.

En las páginas siguientes se presentan las matrices obtenidas:



12.1. ALTERNATIVAS DE PAVIMENTACIÓN

Material para pavimentación		Construcciones						Explotación	
Madera		Desbroce y movimiento de tierras	Instalaciones	Pavimentado	Maquinaria	Mano de obra	Red de servicios	Presencia infraestructuras	Mantenimiento
Medio físico	Ruido	-1.1:C		-1.1:C					-1.1:C
	Aire	-1.1:C							
	Agua	-1.1:C		-1.1:C					
	Suelo			-1.1:C					
Medio biótico	Fauna	-1.1:C						-1.1:C	
	Flora	-1.1:C	-1.1:C						
	Procesos ecológicos	-1.1:C						-1.1:C	
Medio socio-económico	Paisaje	-1.2:C	-1.1:C				-1.1:C	-1.1:C	
	Empleo	1		1		1			3
	Calidad de vida						3	3	
	Seguridad y salud	-1.1:C		-1.1:C					-1.1:C

Material para pavimentación		Construcciones						Explotación	
Terrizos naturales		Desbroce y movimiento de tierras	Instalaciones	Pavimentado	Maquinaria	Mano de obra	Red de servicios	Presencia infraestructuras	Mantenimiento
Medio físico	Ruido	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C
	Aire	-1.1:C							
	Agua	-1.1:C		-1.1:C					
	Suelo			-1.1:C	-1.1:C				
Medio biótico	Fauna	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
	Flora	-1.1:C	-1.1:C		-1.1:C				
	Procesos ecológicos	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
Medio socio-económico	Paisaje	-1.2:C	-1.1:C		-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C	
	Empleo	1		1		1			2
	Calidad de vida						3	3	
	Seguridad y salud	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C

Material para pavimentación		Construcciones						Explotación	
Terrizos ecológicos adecuados compactados		Desbroce y movimiento de tierras	Instalaciones	Pavimentado	Maquinaria	Mano de obra	Red de servicios	Presencia infraestructuras	Mantenimiento
Medio físico	Ruido	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C
	Aire	-1.1:C							
	Agua	-1.1:C		-1.1:C					
	Suelo			-1.1:C	-1.1:C				
Medio biótico	Fauna	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
	Flora	-1.1:C	-1.1:C		-1.1:C				
	Procesos ecológicos	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
Medio socio-económico	Paisaje	-1.2:C	-1.1:C		-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C	
	Empleo	1		1		1			2
	Calidad de vida						3	3	
	Seguridad y salud	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C

Material para pavimentación		Construcciones						Explotación	
Piedra		Desbroce y movimiento de tierras	Instalaciones	Pavimentado	Maquinaria	Mano de obra	Red de servicios	Presencia infraestructuras	Mantenimiento
Medio físico	Ruido	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C
	Aire	-1.1:C			-1.1:C				
	Agua	-1.1:C		-1.1:C					
	Suelo			-1.1:C	-1.1:C				
Medio biótico	Fauna	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
	Flora	-1.1:C	-1.1:C		-1.1:C				
	Procesos ecológicos	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
Medio socio-económico	Paisaje	-1.2:C	-1.1:C		-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C	
	Empleo	1		1		1			2
	Calidad de vida						2	3	
	Seguridad y salud	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C



Material para pavimentación		Construcciones						Explotación	
Hormigón en masa		Desbroce y movimiento de tierras	Instalaciones	Pavimentado	Maquinaria	Mano de obra	Red de servicios	Presencia infraestructuras	Mantenimiento
Medio físico	Ruido	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C
	Aire	-1.1:C							
	Agua	-1.1:C		-1.1:C					
	Suelo			-1.1:C	-1.1:C				
Medio biótico	Fauna	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
	Flora	-1.1:C	-1.1:C		-1.1:C				
	Procesos ecológicos	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
Medio socio-económico	Paisaje	-1.2:C	-1.1:C		-1.1:C		-1.1:C	-1.1:S	
	Empleo	1		1		1			1
	Calidad de vida						3	3	
	Seguridad y salud	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C

Material para pavimentación		Construcciones						Explotación	
Enlosados de hormigón		Desbroce y movimiento de tierras	Instalaciones	Pavimentado	Maquinaria	Mano de obra	Red de servicios	Presencia infraestructuras	Mantenimiento
Medio físico	Ruido	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C
	Aire	-1.1:C							
	Agua	-1.1:C		-1.1:C					
	Suelo			-1.1:C	-1.1:C				
Medio biótico	Fauna	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
	Flora	-1.1:C	-1.1:C		-1.1:C				
	Procesos ecológicos	-1.1:C			-1.1:C			-1.1:C	
Medio socio-económico	Paisaje	-1.2:C	-1.1:C		-1.1:C		-1.1:C	-1.1:S	
	Empleo	1		1		1			1
	Calidad de vida						3	2	
	Seguridad y salud	-1.1:C		-1.1:C	-1.1:C				-1.1:C



12.2. ALTERNATIVAS DE PASARELAS

Pasarela		Construcciones						Explotación	
Pasarela arco de madera		Desbroce y movimiento de tierras	Instalaciones	Pavimentado	Maquinaria	Mano de obra	Red de servicios	Presencia infraestructuras	Mantenimiento
Medio físico	Ruido	-1.1:C		-1.1:C					-1.1:C
	Aire	-1.1:C							
	Agua	-1.1:C		-1.1:C					
	Suelo			-1.1:C					
Medio biótico	Fauna	-1.1:C							
	Flora	-1.1:C	-1.1:C						
	Procesos ecológicos	-1.1:C							
Medio socio-económico	Paisaje	-1.2:C	-1.1:C					-1.3:C	
	Empleo	1		1		1			3
	Calidad de vida							3	
	Seguridad y salud	-1.1:C		-1.1:C		-1.3:M			-1.1:C

Pasarela		Construcciones						Explotación	
Pasarela madera pilotada		Desbroce y movimiento de tierras	Instalaciones	Pavimentado	Maquinaria	Mano de obra	Red de servicios	Presencia infraestructuras	Mantenimiento
Medio físico	Ruido	-1.1:C		-1.1:C					-1.1:C
	Aire	-1.1:C							
	Agua	-1.1:C		-1.1:C					
	Suelo			-1.1:C					
Medio biótico	Fauna	-1.1:C							
	Flora	-1.1:C	-1.1:C						
	Procesos ecológicos	-1.1:C							
Medio socio-económico	Paisaje	-1.2:C	-1.1:C					-1.3:C	
	Empleo	1		1		1			3
	Calidad de vida							3	
	Seguridad y salud	-1.1:C		-1.1:C		-1.3:M			-1.1:C



13. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Una vez descritos los efectos previsibles más importantes se procede a establecer una serie de medidas correctoras tendentes a minimizar estas alteraciones.

Considerando los efectos antes descritos y el matiz positivo del efecto total sobre el medio ambiente, se establecen unas medidas correctoras en consonancia con la realidad.

13.1. MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES

Entre las medidas a tomar en este apartado se contabilizan:

- Control de la emisión de partículas al aire con el fin de minimizar el efecto sobre suelos fértiles, fauna, etc.
- Precaución extrema durante la manipulación de sustancias contaminantes empleadas en el funcionamiento de la maquinaria (aceites, grasas, disolventes, etc.), evitando posibles derrames.
- Aplicación de la normativa vigente en lo referente a prevención de incendios durante la fase de construcción de la actuación.
- Revegetación de los taludes de nueva construcción con el objeto de conseguir una mayor integración paisajística de la actuación y de minimizar en lo posible los efectos de la erosión.
- Creación de partida alzada para traslado y replantado de árboles singulares que hubieran de ser talados.
- Riegos mediante mangueras y/o camiones-cuba, de las superficies afectadas por los movimientos de tierra, prestando especial interés a las zonas de carga y descarga de las tierras y mantener aire y superficies de vegetación libres de polvo.
- La totalidad de la maquinaria utilizada en el marco de las obras contará con el correspondiente certificado de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV). Con esto se persigue que no emitan gases de manera descontrolada.
- Los camiones utilizados en el transporte contarán con sistemas de protección (cubierta del volquete tipo toldo u otras) que minimice o evite la dispersión de finos y partículas en el curso del proceso de transporte de los materiales de obra. Se realizará el recubrimiento de las materias a transportar mediante lonas, transportes cerrados u otros métodos; principalmente cuando el transporte de material traspase los límites de la superficie de ejecución y/o cuando el trayecto se realice en las cercanías de zonas habitadas.
- Se efectúan las limpiezas periódicas de los vehículos de transporte.
- Se realizará el vertido de tierras desde alturas lo más bajas posibles.

Pasarela		Construcciones						Explotación	
Pasarela celosía de madera		Desbroce y movimiento de tierras	Instalaciones	Pavimentado	Maquinaria	Mano de obra	Red de servicios	Presencia infraestructuras	Mantenimiento
Medio físico	Ruido	-1.1:C		-1.1:C					-1.1:C
	Aire	-1.1:C							
	Agua	-1.1:C		-1.1:C					
	Suelo			-1.1:C					
Medio biótico	Fauna	-1.1:C							
	Flora	-1.1:C	-1.1:C						
	Procesos ecológicos	-1.1:C							
Medio socio-económico	Paisaje	-1.2:C	-1.1:C					-1.3:C	
	Empleo	1		1		1			3
	Calidad de vida							3	
	Seguridad y salud	-1.1:C		-1.1:C		-1.3:M			-1.1:C



- Se realizará una programación flexible de las actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles de ruidos elevados durante periodos prolongados de tiempo y/o durante la noche.

- Se utilizarán únicamente como accesos a las obras a los caminos proyectados y los caminos y carreteras existentes. Se prohíbe expresamente la circulación de maquinaria y vehículos fuera de las rutas de acceso señaladas, salvo situaciones de emergencia excepcionales. Los caminos preexistentes afectados por la circulación de vehículos de las obras durante la fase de construcción, deberán ser restaurados por cuenta del contratista a sus condiciones originales.

Además, al igual que en el resto de la zona de obras, con el fin de minimizar la afección a las superficies adyacentes a los caminos de acceso, se prevé el replanteo, antes del inicio del desbroce, de los caminos de acceso, y el jalonamiento de sus límites para evitar el paso a los terrenos limítrofes, o su utilización, y prevenir así daños innecesarios en ellos.

- Dada la cercanía del proyecto a zonas urbanizadas, siempre que sea técnicamente posible, se utilizarán infraestructuras existentes en las zonas más próxima a las obras para ubicar las oficinas, los vestuarios y las duchas. De esta manera se evitará la generación de aguas fecales y la necesidad de tratamiento o depuración.

- Siempre que sea posible, se recurrirá a establecimientos autorizados para la realización del lavado de la maquinaria, su mantenimiento y el acopio de combustible, lo cual no debiera plantear dificultades al tratarse de una zona poblada. Además, como dichos establecimientos están obligados a cumplir la legislación vigente en materia de residuos peligrosos, se reduce el riesgo de vertidos accidentales de estos materiales en la zona de obra.

- Se programaría la recuperación y tratamiento del máximo volumen posible de suelo fértil, para su posterior empleo en procesos de revegetación y acondicionamiento paisajístico. Estas labores de recogida de suelo se realizarán bajo el cumplimiento de unas exigencias mínimas que garanticen el correcto mantenimiento de este recurso.

- Se realizará el aporte de la tierra vegetal acopiada en obra sobre los taludes y otras superficies alteradas, con la intención de reconstruir, en la medida de lo posible, la secuencia de horizontes observada en los suelos alterados.

- Las áreas donde se desarrollen trabajos se dotarán de bidones y otros elementos adecuados de recogida de residuos sólidos y residuos líquidos de obra (aceites, grasas, piezas sustituidas, etc.), así como las basuras generadas por el personal empleado, de forma que todos los residuos producidos en la obra sean clasificados y segregados en su origen, evitando su vertido incontrolado y la formación de posibles focos de contaminación.

- Tras su recogida, con carácter general los residuos serán tratados en función de su naturaleza, entregándose a una empresa gestora autorizada o llevándolos a un vertedero autorizado. La situación de los elementos de recogida estará perfectamente señalizada y en conocimiento de todo el personal de la obra.

- Para lograr una correcta recogida de los residuos, se dispondrá del número adecuado en cantidad y calidad de los elementos de recogida, realizando el recambio y reposición de estos cuando se detecten pérdidas de sus condiciones iniciales.

13.2. MEDIDAS SOCIOECONÓMICAS

Las medidas que pueden mejorar el medio socioeconómico de la zona como consecuencia de estas obras, independientemente de la mejora que ya supone la realización de las mismas, son :

- Utilización de mano de obra de la zona.
- Reposición de caminos y servicios afectados. Ya explicado en el apartado anterior.

14. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental comienza con la redacción del proyecto, donde se han incluido las recomendaciones de este informe, en concreto:

- Presupuesto de restauración ambiental en cuanto a remonte de tierra vegetal de las zonas indicadas.
- Presupuesto para reposición de caminos afectados.
- Presupuesto de indemnizaciones por uso del suelo.

Además, durante la ejecución de las obras se habrán de vigilar los siguientes aspectos:

- Los taludes y terraplenes deberán ser tratados mediante una revegetación adecuada que restituya el orden original al inicio de las obras.
- No se permitirá la creación de vertederos de materiales de desecho o escombreras de desperdicios en el entorno o en cualquier otro lugar no apropiado o específicamente dispuesto para ello.
- No se habrán de realizar vertidos de aceites ni grasas u otro tipo de productos contaminantes.
- Se consultará con el personal experto la mejor ubicación de todo tipo de instalaciones temporales que afecten al medio ambiente.
- Se protegerá la flora y la fauna del entorno circundante evitando acciones innecesarias sobre dichos elementos: desprendimientos de tierras, apertura de zanjas y caminos, aplanamientos indebidos, acumulaciones de materiales que posteriormente se hacen permanentes, destrucciones producidas por fuegos y hogueras ajenos a las necesidades de las obras, etc.



- Se controlará la procedencia de los materiales para evitar que éstos sean extraídos en zonas no apropiadas para ello.

- Por último, durante la fase de explotación es necesario verificar la efectividad de las medidas adoptadas durante las obras, y reponer y corregir las plantaciones efectuadas si fuese necesario.

Así mismo, resulta ser una herramienta de gran utilidad para comprobar la cuantía de determinados impactos de difícil predicción y para detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, constituyendo una interesante fuente de información para futuros estudios.

Tiene los siguientes objetivos:

- Comprobación de que el proceso de ejecución se ajusta a las medidas recomendadas en el EIA y a las que pudieran derivarse de la DIA a emitir al respecto del presente estudio.

- Comprobar el correcto cumplimiento de las especificaciones del proyecto en lo que respecta a los aspectos medioambientales durante la ejecución de las obras.

- Verificación de la correcta aplicación y desarrollo de las medidas protectoras y correctoras propuestas en el EIA y las que pudieran derivarse de la DIA a emitir al respecto del presente estudio para las distintas fases del desarrollo del proyecto.

- Controlar la evolución de los impactos previstos como consecuencia del desarrollo de la actividad y la eficacia de las medidas propuestas para su reducción o eliminación, a través del control de los valores alcanzados por los indicadores ambientales más significativos respecto a los niveles críticos que presenten.

- Controlar la evolución de los impactos residuales o la aparición de los no previstos e inducidos, para proceder en lo posible a su reducción, eliminación o compensación.

- Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas.

- Proporcionar información que pueda ser usada en la verificación de los impactos identificados y evaluados en el EIA, a fin de mejorar las técnicas y métodos de evaluación de efectos.

Para la consecución de estos objetivos es condición imprescindible el establecimiento de un canal de comunicación directo entre la, o las, empresas adjudicatarias de las obras de construcción y de la explotación del aprovechamiento y la Dirección de Obra y, entre ambas y el equipo adjudicatario de la realización de los trabajos de seguimiento ambiental, de forma que se facilite y permita el mantenimiento de flujos de información actualizada en tiempo real.

14.1. METODOLOGÍA

Los trabajos de vigilancia se registrarán por escrito, en documento formalizado, mediante fichas específicas para cada elemento ambiental, informes, valores analíticos, y otros que en el desarrollo de las labores se considere oportuno aportar. En estos informes se recogerá, además, la descripción de las principales características de las actuaciones del proyecto a las que se refieren, así como las incidencias y modificaciones que hubieran podido afectar a su desarrollo. Para cualquier cuestión no especificada en este documento, el equipo técnico designado por el Promotor y encargado de poner en práctica el Programa de Vigilancia en los distintos niveles y en lo que se respecta a: fuentes de información, parámetros de medición, toma de datos (frecuencias, métodos y puntos de muestreo), análisis y tratamiento de datos, comunicación de resultados y tendencias, formulación de respuestas, y demás aspectos que permitan la sistematización racional de la vigilancia.

14.2. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

Las vigilancias se realiza sobre aquellos elementos y componentes del medio para lo que se hayan identificado impactos significativos, a través de parámetros que actúen de indicadores, de los niveles de impacto alcanzados, y de los factores ambientales condicionantes, y se efectúa en los lugares y momentos en que actúen las acciones causantes de los mismos.

Se determinan para cada elemento el ámbito espacial de la vigilancia, así como las fuentes de información existentes para la obtención de los valores de los indicadores, o bien los medios y técnicas para la medición "in situ".

En el presente programa se señalan, de forma aproximada, los puntos de toma de datos y frecuencia, dejando la definición precisa de estas cuestiones (ámbitos, frecuencia, aleatoriedad y puntos de toma de datos, formato de presentación de resultados e informes, etc.) al criterio del equipo encargado de la ejecución efectiva de los contenidos y prescripciones recogidas en el presente Programa de Vigilancia Ambiental.

14.3. VIGILANCIA EN FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS

14.3.1. INSTALACIONES AUXILIARES

Por instalaciones auxiliares se entienden los espacios en que se ubicarán las Casetas de Obra, Zona de Almacenamiento de Materiales, Parque de Maquinaria y, en general, cualquier instalación o equipamiento adscrito y necesario para la ejecución de las obras y cuyas características se dejan a criterio de la Dirección de Obra.

Se trata de verificar que la o las ubicaciones seleccionadas por la Dirección de Obra para este tipo de instalaciones cumplan con las directrices señaladas, de forma que no generen impactos ambientales de carácter adicional, ni induzcan o aumenten el riesgo de aparición de impactos, es



decir que se ubican en espacios carentes de valores ambientales relevantes, señalados en la documentación ambiental adscrita al proyecto.

Si el contratista estima necesaria la implantación de otras instalaciones en la obra para la correcta ejecución de los trabajos, con la consiguiente autorización de la Dirección de Obra, el responsable del seguimiento ambiental deberá inspeccionar los lugares propuestos para su ubicación, debiendo informar de esta circunstancia al órgano ambiental en el contexto de los informes periódicos de seguimiento, comprobando que se cuentan con todos los permisos pertinentes para su instalación.

Las instalaciones que se lleguen a implementar deben contar con los equipamientos necesarios para una correcta gestión de los residuos, aguas y, en general, cualquier material o recurso que sea utilizado en el marco del uso de estas instalaciones.

Se trata de verificar que tanto el personal de obra que utiliza las instalaciones como la jefatura de obra y otros responsables de obra, gestionan adecuadamente dichas instalaciones en el sentido de que a la par que se cumplen todos los condicionantes ambientales adscritos al proyecto no se generan impactos adicionales o situaciones de riesgo que favorezca o faciliten la generación de dichos impactos.

Se realizará un seguimiento visual analítico de las aguas procedentes de la balsa de sedimentación del área de mantenimiento de la maquinaria y lavadero, que deberán cumplir los límites establecidos por la legislación vigente para poder ser vertidas en los cauces; en caso contrario se deberá someter este agua a un tratamiento de coagulación y floculación antes de verterlas.

Una vez terminadas las obras, los lodos procedentes de la balsa de sedimentación asociada a la zona de parque de maquinaria, se gestionarán conforme a la legislación vigente en materia de RP. Una vez agotada la vida útil de las referidas instalaciones, se trata de verificar que se procede a su desmantelamiento y se restituyen los espacios ocupados a sus condiciones preoperacionales o bien, si se instalan sobre zonas de ocupación del proyecto, se procede a su integración en el marco de aquel.

14.3.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se trata de verificar que en todas aquellas zonas o ámbitos de las obras en las que se prevé la generación de residuos, especialmente, en el ámbito de ubicación de casetas de obras y donde se centren los trabajos en cada fase, se dispone de recipientes adecuados y convenientemente identificados, para el depósito temporal de residuos.

El personal asociado a las obras ha de conocer la existencia de los equipamientos referidos y está informado de la necesidad y procedimientos para su correcta utilización. Por otra parte, se verificará que la Jefatura de Obra ha articulado el sistema de retirada periódica de residuos, en colaboración con los ayuntamientos afectados, bien a través de su traslado periódico a contenedores del propio ayuntamiento, bien a través de la recogida in situ, directa de ellos por parte del personal del ayuntamiento.

La gestión que se realiza debe cumplir con todos los condicionantes ambientales adscritos al proyecto y no se genera impactos adicionales o situaciones de riesgo que favorezca o faciliten la generación de dichos impactos.

Una vez agotada la vida útil de los equipamientos, se procede a su desmantelamiento y se restituyen los espacios ocupados a sus condiciones preoperacionales o bien, si se instalan sobre zonas de ocupación del proyecto, se procede a su integración en el marco de aquel.

Los residuos de Clase II se gestionarán como residuos sólidos urbanos, siendo el procedimiento de seguimiento idéntico al indicado en el punto anterior, pero comprobando que se almacenan, de forma previa a su traslado hacia los puntos de recogida que indiquen los servicios municipales o la recogida por parte de éstos, en envases con las siguientes características:

- Opacos, impermeables y resistentes a la humedad.
- Con resistencia adecuada a carga estática.
- No serán fabricados en PVC por generar emisiones tóxicas por combustión.
- Su volumen no será superior a 70 litros y su color será verde.

Con respecto a los de Clase III, se verificará que se ha contratado a una empresa especializada y autorizada para su gestión y que dicho gestor hace entrega al Responsable del Seguimiento de los preceptivos certificados de aceptación de residuos y demás documentación requerida por la periodicidad preestablecida en el contrato.

Los residuos peligrosos se verificará que se almacenan en envases específicos de las siguientes características:

- Se almacenarán en envases rígidos o semirrígidos.
- Opacos, impermeables y con resistencia a la humedad.
- No generarán emisiones tóxicas por combustión.
- De libre sustentación y con resistencia adecuada a la carga estática y a la perforación interna o externa.
- Provistos de un cierre hermético, los envases semirrígidos no sobrepasarán un volumen de 70 litros.
- Señalizado con el pictograma y texto asociado adecuados al tipo de residuo.

14.3.3. PROTECCIÓN DEL RIESGO ATMOSFÉRICO

EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

Se verificará que la totalidad de la maquinaria a utilizar en el proceso constructivo cuenta con la certificación de haber superado la Inspección Técnica de Vehículos y con la certificación CE. No se considerará admisible la utilización de vehículos y/o maquinaria en el marco de las obras que carezca de las referidas certificaciones.



RIESGOS PARA ESTABILIZACIÓN

Se ha de disponer, en todo momento, de dispositivos adecuados para el riego de plataformas y zonas de obra y que se realizan los riesgos de las plataformas y zonas de obra cuando se den circunstancias de ambiente seco o aspecto pulverulento de las plataformas o levantamiento de polvo al paso de los vehículos o por acción del viento. Verificar que en ausencia de riegos, las plataformas no presentan aspecto pulverulento ni el paso de los vehículos genera el levantamiento en polvo.

14.3.4. PROTECCIÓN DEL AMBIENTE SONORO

En primer lugar, se verificará que las actividades ruidosas son las realmente previstas en proyecto, es decir, las voladuras en caso de que se precisen, las operaciones de carga y descarga de materiales y los movimientos de la maquinaria y persona de obra. Con respecto al horario en que se realicen dichas actividades, se verificará que las actividades referidas se realicen como norma general dentro del intervalo comprendido entre las 08:00 horas y las 22:00 horas. Siendo preceptiva la comunicación expresa de periodo de obra al ayuntamiento implicado.

Asimismo, en el caso de que se precise la realización de este tipo de actividades fuera de dichos horarios, se ha de contar con los preceptivos permisos municipales y que estos obran en poder del Responsable Ambiental de Obra al menos con un día de antelación.

En el caso de las Operaciones de Carga y Descarga, se tendrá en cuenta que:

- Se realizará el vertido de tierras, escombros, gravas, etc. desde alturas lo más bajas posibles.
- Se realizará una programación flexible de las actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles de ruidos elevados durante periodos prolongados de tiempo y/o durante la noche.

En el caso de los Movimientos de Maquinaria y Personal de Obra, se tendrá en cuenta que:

- Toda la maquinaria de obras públicas utilizada en los trabajos habrá pasado las inspecciones técnicas correspondientes.
- Antes del inicio de las obras se informará detalladamente a los operarios de las medidas a tomar para minimizar las emisiones sonoras.
- Los conductores de vehículos y maquinaria de obra adecuarán, en la medida d lo posible, la velocidad de los vehículos.

En el caso de los receptores del impacto asociado a los ruidos derivados de las operaciones de obra, se verificará que en el exterior de las fachadas de las viviendas más próximas no se superan los 65 dB(A) en horario diurno ni los 55dB(A) en horario nocturno, considerando ambos en el Nivel Continuo Equivalente.



14.3.5. PROTECCIÓN DEL SUELO

De forma previa al inicio de las obras se comprobará que la planificación y delimitación de las zonas sometidas a actividad, se ajusta a lo recogido en el proyecto. A este nivel, se comprobará que se han definido con claridad suficiente las áreas de ocupación de las obras proyectadas, áreas de circulación, de estacionamiento, almacenamiento de materiales, parques de maquinaria y demás instalaciones auxiliares y aspectos relacionados con las obras que requieran de la ocupación del espacio.

En segundo término, se verificará que también de forma previa al inicio de las obras se ha definido un plan viario, tanto a nivel del interior de la zona de obras, como en lo que respecta a viarios de acceso a obras y rutas de transporte de materiales desde el exterior. Se comprobará que se establecen las señalizaciones adecuadas, y que se realiza el mantenimiento adecuado de las mismas.

Se comprobará el estado de los viarios de obra, y de los accesos y rutas de transporte, al objeto de verificar los posibles daños causados por el frecuente paso de vehículos, así como el mantenimiento de los mismos en un correcto estado de conservación. Se deberá balizar y señalizar adecuadamente aquellos elementos a respetar, especialmente en lo que respecta a la existencia de ríos, masas vegetales a preservar, de forma especial el caso de vegetación de las riberas y los bosques de frondosas.

En cuanto a la gestión de la tierra vegetal, se verificará que en fase de Despeje o Desbroce o como paso previo al inicio de las operaciones de movimientos de tierras se procede a la retirada de la tierra vegetal presente en cada una de las zonas sometidas a dichas operaciones.

Se debe evitar la mezcla de la tierra vegetal con escombros u otro tipo de residuos. Asimismo, los lugares seleccionados para su acopio presentarán una pendiente inferior al 10% y estarán protegidos por el viento.

En lo que respecta a las operaciones de Acopio y Mantenimiento, se verificará que se procede a la recuperación y tratamiento del máximo volumen posible de suelo fértil, para su posterior empleo en procesos de revegetación y acondicionamiento paisajístico. Estas labores de recogida de suelos se realizarán bajo el cumplimiento de unas exigencias mínimas que garanticen el correcto mantenimiento de este recurso.

14.3.6. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Se vigilará que durante la fase de realización de movimientos de tierras e implementación de taludes no se produzcan alteraciones (aterramientos, aportes de tierras, de aceites, etc.) sobre los cauces fluviales del área ni sobre el fondo de las vaguadas donde se proyectan obras de drenaje transversal.

Se verificará, así mismo, que no se realizan operaciones de lavado de maquinaria o materiales de obra en las inmediaciones de los cauces fluviales del ámbito de las obras. Se verificará y



comprobará a pie de obra que se adoptan todas las medidas necesarias y precisas para evitar el vertido y/o puesta en contacto del hormigón con las aguas de los ríos y arroyos inscritos en el ámbito de las obras.

Se verificará también que durante la totalidad del proceso constructivo y para la totalidad del personal implicado en el, se mantiene suficientemente informado a dicho personal al respecto de todas aquellas medidas necesarias para evitar situaciones de riesgo de contaminación de las aguas: información al personal de obra, cuidados y normas para el manejo de materiales de riesgo (hormigones, aceites, maquinaria, etc.).

Se controlará que se ejecutan las medidas señaladas en el apartado de Protección de las Aguas, durante los movimientos de tierra, encaminados a evitar la llegada de tierras o posibles contaminantes a los cauces fluviales del entorno. Se comprobará que se instalan los sistemas destinados a controlar los arrastres de polvos, finos y otros materiales hacia las aguas continentales y que se traducen en la implementación de balsas de decantación y/o barreras antiturbidez en las zonas señaladas comprobándose asimismo, que se realizan las operaciones de mantenimiento suficientes y necesarias para mantenerlos en condiciones de operatividad.

Este sistema consistirá en la instalación de estructuras tipo filtros de superficie, como balas de paja clavadas sobre el terreno, a implementar sobre las cunetas de guarda con el objeto de general un pequeño obstáculo de manera que suponga un freno a la circulación de las aguas, disminuyendo así su velocidad y provocando la decantación de los finos.

Se controlarán las operaciones de mantenimiento y cambio de aceite de la maquinaria y eliminación de otros residuos, a fin de evitar la contaminación de las aguas. Se comprobará la correcta implementación de los sistemas de drenaje longitudinales.

Se controlará el movimiento de la maquinaria, limitándolo a las zonas definidas en el Plan Viario y de Accesos a Obra, a fin de impedir el tránsito por áreas no destinadas a su paso o estacionamiento, evitando de esta manera la afección innecesaria sobre los sistemas hidrológicos del territorio.

Se controlará que la ubicación del área destinada a parque de maquinaria y que el equipamiento existente en dicho parque de maquinaria y restantes instalaciones auxiliares, se ajuste a las prescripciones del documento de Gestión de Residuos, Localización de Instalaciones Auxiliares y zonas de acopio.

INCIDENCIA SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Se comprobará la eficacia de las Barreras Antisedimentos, filtros de superficie o dispositivos equivalentes implementados, así como la calidad de las aguas a la salida de los referidos dispositivos.

Se considerarán como lugares para la toma de datos al respecto de la calidad de las aguas al conjunto de los cauces interceptados por el trazado; así como al propio Río Ulla.

14.3.7. PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Se verificará que los proyectos constructivos se ajustan a las recomendaciones indicadas en el presente estudio de impacto ambiental así como a aquellos otros condicionantes que pudieran derivarse de las prescripciones de la DIA.

Se controlará que durante la ejecución de las obras se adopten las medidas necesarias para la protección, frente a posibles daños, de las comunidades vegetales y sus componentes de especial interés situadas en las inmediaciones de la zona de obras. Se prestará especial atención al balizado de la zona de obras en el ámbito de los márgenes de la red fluvial interceptada por el trazado propuesto y en el entorno de los bosques.

En caso de aparición de especies de gran valor o de difícil reposición, se controlará su protección mediante el rodeo del ejemplar por una malla protectora u otro método propuesto por la empresa adjudicataria.

Se verificará que de forma previa a la corta de arbolado de crecimiento rápido se ha realizado la correspondiente comunicación de corta a la Dirección Xeral de Montes e Industrias Forestais. Asimismo, se comprobará que para la tala de la vegetación ripícola y especies de crecimiento lento presente en el área de ubicación del trazado, se cuenta con la autorización de la citada Dirección Xeral.

Se verificará, asimismo, que no se utilizan las quemas como método de Despeje y Desbroce de la cubierta vegetal existente en las zonas a ocupar por el proyecto.

14.3.8. APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE INTEGRACIÓN VISUAL

Se controlarán tanto los componentes de fórmula de las siembras e hidrosiembras, así como su ejecución, para que cumplan las características fijadas en el Proyecto de Restauración. La hidrosiembra deberá realizarse en una sola fase; en caso de que no pueda realizarse así la siembra y el tapado tendrán lugar de forma sucesiva e inmediata.

14.3.9. PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Se controlará que las labores y tareas se ajustan a las prescripciones y que no producen efectos negativos adicionales sobre las comunidades faunísticas de la zona.

Se controlará que no se produzcan vertidos de sobrantes ni cualquier otro material a los cauces y vaguadas, masas de bosque, praderas, espacios próximos a núcleos de población y, en general, sobre cualquier punto del territorio no afectado por las obras y actuaciones proyectadas.

Se controlará también que labores constructivas con especial incidencia sobre los componentes de las comunidades faunísticas del área, como desbroces y deforestaciones, se realizan en periodos no coincidentes con la época de reproducción y cría de las especies que allí habitan.

Por último, de forma previa a las operaciones de despeje y desbroce se volverá a realizar una prospección del territorio afectado al objeto de realizar la última verificación.

14.3.10. PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Verificación de la correcta señalización de aviso de obras y de los accesos a obra y de que los trabajos de movimientos de tierra y transporte de materiales se realizan en condiciones atmosféricas favorables y que, en caso contrario, se aplican las medidas de corrección ya señaladas en apartados anteriores del presente programa de vigilancia ambiental.

Se comprobará que se realizan los riegos mediante mangueras y/o camiones cuba, de las zonas afectadas por los movimientos de tierra, prestando especial interés a las zonas de carga y descarga de las tierras y otros materiales que puedan provocar emisiones de polvo.

Se procederá al recubrimiento efectivo de las materias a transportar mediante lonas, transportes cerrados u otros métodos; principalmente cuando el trayecto se realice en las cercanías de zonas habitadas y/o cuando el transporte del material traspase los límites de la superficie de ejecución.

Se repondrán las vías y superficies afectadas una vez finalicen las obras. Se recuperarán los caminos u otros elementos de la red viaria local que quedan dañados por el paso de la maquinaria pesada y demás actividades de obra. Para ello se procederá a la limpieza del viario, la reparación del firme en aquellos tramos donde se haya visto deteriorado por el paso de los vehículos de la obra, y la reposición de todos aquellos servicios que puedan haberse visto afectados o dañados por el incremento de la circulación de vehículos pesados.

14.4. VIGILANCIA EN FASE DE EXPLOTACIÓN DE OBRAS

Se controlarán, en caso de que se den las circunstancias, aquellos aspectos relacionados o derivados de la ejecución de aquellos aspectos de las obras u otras actuaciones no previstas en el proyecto constructivo y, por tanto, no contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, ni en la Declaración de Impacto Ambiental.

Se vigilará la eficacia de las medidas correctora así como su adecuación, y otras medidas propuestas en relación a los objetivos previstos. También se incluyen aquí los trabajos de seguimiento sobre la evolución y eficacia de otras medidas propuestas con posterioridad a consecuencia de modificaciones surgidas en fase de obra u otras circunstancias hoy en día no establecidas y por tanto imprevistas.

ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN

2. NECESIDAD DE LA ACTUACIÓN

3. CRITERIOS DE DISEÑO

4. TIPOLOGÍA DE SENDAS

5. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

6. EVALUACIÓN Y ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo el estudio de las diferentes alternativas propuestas para la realización del anteproyecto "Mejora del paseo fluvial y el acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira".

En todo momento se mantiene el propósito principal de la creación de un paseo fluvial que permita el disfrute por parte de la población, sin embargo se hace necesario analizar diferentes aspectos y elementos para llevar a cabo la construcción del recorrido óptimo. De esta forma, se estudiarán distintas propuestas tanto en lo referente al trazado como a elementos añadidos (pasarelas, zonas de descanso, etc) que permitirán un mayor disfrute al visitante. Estas alternativas estarán sujetas a una serie de condicionantes económicos, medioambientales y de diseño. Para su elección, se realizarán estudios de viabilidad económica, técnica y funcional, así como valorar el impacto ambiental que supondrían en el medio.

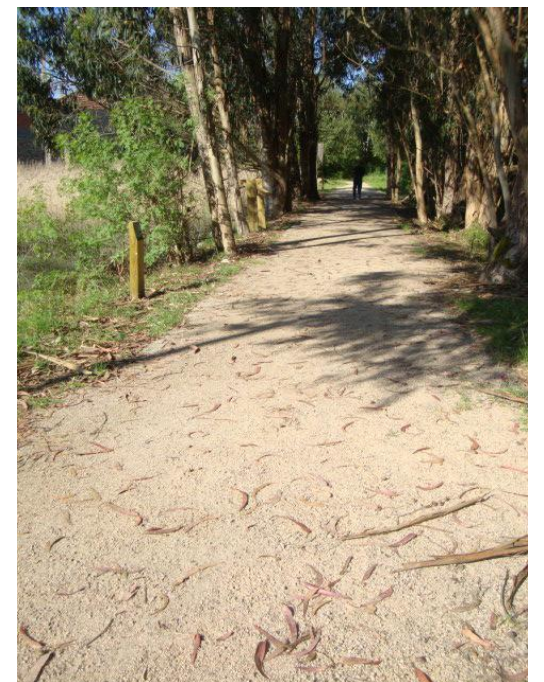
Posteriormente las alternativas seleccionadas serán objeto de un estudio más profundo.

2. NECESIDAD DE ACTUACIÓN

El anteproyecto que nos ocupa formaría parte del plan del Ayuntamiento por reactivar una de las zonas más desaprovechadas del municipio, y de la comarca, poniendo en valor su gran riqueza natural y paisajística.

El trazado actual del paseo fluvial se caracteriza por una sucesión de tramos inconexos que fueron realizados en diferentes periodos de tiempo, y que en su mayor parte se encuentran sin pavimentar y mal señalizados, por lo que son difíciles de acceder para aquellas personas que no los conozcan. Al querer orientar la senda que nos ocupa tanto a peatones como a ciclistas, no surgirá ningún problema a la hora de evaluar si pueden o no compartir trazado, ya que sus usos son perfectamente complementarios.

Cabe recordar que el trazado del paseo quedará sujeto a una serie de condicionantes y criterios de diseño, los cuales se definirán a continuación y que serán parte fundamental a la hora de evaluar las alternativas propuestas.



3. CRITERIOS DE DISEÑO

3.1. FÍSICOS

3.1.1. TOPOGRÁFICOS

Uno de los principales propósitos del anteproyecto es la total accesibilidad al paseo, por lo que, en la medida de lo posible, se emplearán pendientes reducidas.

3.1.2. HIDROLÓGICOS

Se ha realizado un estudio de inundación, y se ha llegado a la conclusión de que en determinados tramos será necesario realizar pasarelas para evitar la posible inundación del paseo, y también para salvar los cauces de los pequeños ríos que van a desembocar al Ulla en su tramo final.

3.2. URBANÍSTICOS

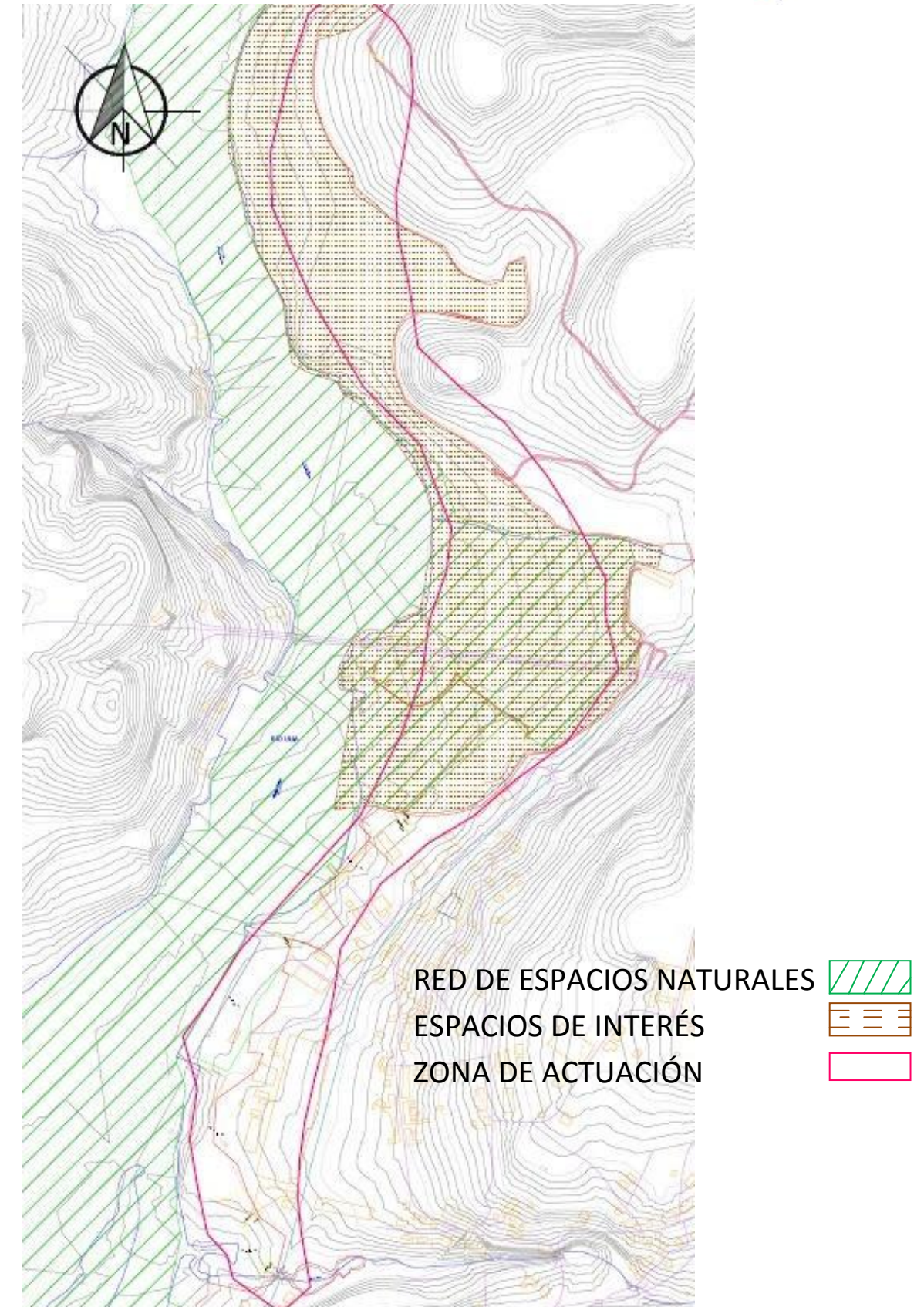
En el tramo sujeto a estudio se verán afectadas por el trazado del paseo fluvial, dependiendo de la alternativa que estemos valorando, determinados edificios de carácter industrial que se encuentran en desuso, y que más adelante valoraremos en profundidad. Parte de paseo discurre por terreno privado, factor que también habrá que tener en cuenta.



3.3. AMBIENTALES

Los aspectos ambientales se tendrían en cuenta a lo largo del proyecto, puesto que se pretende mejorar y acondicionar una zona para uso y disfrute de peatones y ciclistas, pero sin degradar el medio. Es por esto que el presente proyecto tendrá que adaptarse, en la medida de lo posible a la topografía del terreno para evitar movimientos de tierra innecesarios. También se tratará de realizar una actuación acorde con el entorno, evitando la realización de grandes estructuras que ocasionen impacto visual. De la misma forma, se integrarán en el paseo las posibles zonas de descanso, respetando la vegetación existente.

Se realiza una descripción detallada de los factores ambientales en el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.



3.4. ECONÓMICOS

A la hora de la elección de trazado y materiales, se tendrá en cuenta el factor económico, al que se le ha dado el peso que se ha considerado oportuno, tal y como se refleja detalladamente más adelante, durante la valoración de las alternativas.

3.5. FUNCIONALES

A la hora de abordar el diseño del paseo se tendrán presentes las siguientes directrices:

3.5.1 ACCESIBILIDAD

Se seguirán las indicaciones de la vigente "Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados" publicada en el BOE, por las que todo itinerario peatonal accesible deberá cumplir, entre otros, los siguientes requisitos:

- En todo su desarrollo poseerá una anchura libre de paso no inferior a 1.80m, que garantice el giro, cruce y cambio de dirección de las personas independientemente de sus características o modo de desplazamiento.

- La pendiente transversal máxima será del 2%.

- La pendiente longitudinal máxima será del 6%.

De este modo, se proporcionará la mayor comodidad posible y un total acceso a todo posible usuario.

3.5.2. EMPLEO DE CAMINOS YA EXISTENTES

Se estudiará la posibilidad de realizar un trazado compartido en un determinado tramo del recorrido.

3.5.3. RESPETO E INTEGRACIÓN CON EL PAISAJE

Como se ha mencionado en apartados anteriores, este es uno de los pilares básicos del anteproyecto. Se buscará la mayor adaptación posible al terreno. Además se utilizarán materiales acordes tanto en lo que respecta a pavimentado y mobiliario, y se primará el aprovechar la naturalidad del ambiente tanto en zonas de descanso como de jardinería, drenaje, etc.

3.5.4. CONTINUIDAD

Aunque no es objetivo primario de este paseo, su creación permitiría, en un futuro, ampliar el paseo estableciendo una conexión directa entre dos zonas habitadas para uso y disfrute de peatones y ciclistas, y una ruta alternativa de comunicación.

4. TIPOLOGÍA DE SENDAS

En este apartado se abordará la selección del firme y la selección del paseo, describiendo los criterios empleados y justificando las opciones escogidas.

4.1. ELECCIÓN DEL FIRME

4.1.1. ANÁLISIS DE PAVIMENTOS

Se analizarán únicamente los pavimentos que a priori podrían corresponderse con las características exigidas por este tipo de actuación. Se realizarán un estudio de los siguientes tipos de pavimentado:

- Pavimentos de madera.
- Pavimentos terrizos naturales.
- Pavimentos terrizos ecológicos de árido compactado.
- Pavimentos de piedra.
- Pavimentos de hormigón (hormigón en masa o enlosados de hormigón).

PAVIMENTOS DE MADERA

La madera no es un material empleado habitualmente como pavimento debido a su delicada estructura superficial, baja resistencia frente a choques y a la abrasión, por su fragilidad ante ataques químicos y por su porosidad. Además es un material con una durabilidad limitada.

Actualmente existen tratamientos para la madera que la hacen más resistente frente a ataques químicos y la humedad. Si son utilizadas exclusivamente para el tráfico ligero (peatones y ciclistas), la durabilidad no se ve afectada. La resistencia ante el choque y la abrasión es suficiente para soportar el paso de peatones y el roce con las ruedas de las bicicletas. Por lo tanto, se puede concluir que la madera será un tipo de pavimento a tener muy en cuenta.

El aspecto, color y textura de la madera tratada se integra perfectamente con el medio. Aun así, el desgaste, las fracturas y manchas de humedad pueden alterar significativamente el aspecto de las mismas. En este caso se puede requerir su sustitución y un adecuado mantenimiento.



A modo de resumen, entre las principales ventajas cabe destacar la facilidad de adaptación al paisaje y al entorno, su variedad de colores y texturas así como la posibilidad de empleo de materiales locales. Sin embargo, los inconvenientes son notables y no se deben de olvidar a la hora de elegir el trazado. Destacan el aumento del coste de la madera debido a la necesidad de usar tratamientos químicos, su baja durabilidad, la necesidad de reponer elementos dañados periódicamente y la

existencia de un coste de mantenimiento significativo y continuado.

Por lo tanto, se considera un material viable para este paseo pero su coste y los diferentes inconvenientes pueden ser suficientes para apostar por otro tipo de pavimento.

PAVIMENTOS TERRIZOS NATURALES

Se trata de un pavimento formado por una capa base o sub-base del material granular disgregado por la mezcla de grava rodada o de machaqueo y una capa superficial de un material de granulometría más fina o directamente arena de río o de cantera extendida y compactada sin ningún tipo de ligante. Es un pavimento de elevado grado de naturalidad, con una buena integración en el entorno.

Como ventajas cabe destacar su buena capacidad drenante, la facilidad de ejecución y su buena integración con el medio. Su principal inconveniente es su facilidad para la disgregación y el requerimiento de un mantenimiento continuo.



PAVIMENTOS TERRIZOS ECOLÓGICOS DE ÁRIDO COMPACTADO

Este es un pavimento terrizo continuo natural, estético y resistente, con patente europea con el que se logra la estabilización de suelos, de manera respetuosa con el medio ambiente, gracias a su composición.

Este material es una composición de calcín de vidrio, reactivos básicos y árido calibrado. El ligante para el árido está formado por un conglomerante, un cemento de vidrio creado a partir del micronizado de residuos finales de estos desechos.

Dicho firme permite una fácil y rápida instalación y ofrece un resultado duradero y resistente. Por otro lado sus características técnicas le confieren un alto grado de resistencia para estabilizar superficies con pendientes de hasta un 15%. Conserva el aspecto natural, la textura y el color del árido utilizado, lo que le permite integrarse perfectamente con el paisaje tanto natural como urbano.

Este material además se presenta como un pavimento altamente respetuoso con el medio ambiente ya que durante el proceso de fabricación del ligante no existe ningún tipo de emisión de CO₂ y el consumo energético es ínfimo en comparación con los cementos tradicionales. Además, el firme tipo Aripaq colabora en la reutilización del material de desecho que hasta ahora se venía tirando en las plantas de reciclado del vidrio.



Entre sus ventajas destacan la conservación del aspecto natural, la textura y el color del árido. Además mantiene una flexibilidad muy agradable para los peatones y evita la formación de barro y cárcavas. Tiene un buen comportamiento frente a condiciones climatológicas externas y está indicado para ambientes agresivos. No necesita mantenimiento a corto plazo, dado que posee una durabilidad muy elevada.

Cabe destacar su carácter antideslizante en caso de humedad como el que se presenta en este anteproyecto, lo que lo hace seguro para el tránsito de peatones.

En cuanto a su instalación, será necesario disponer de una sub-base bien compactada y nivelada sobre un terreno natural, que podrá ser de zahorra, asfalto u hormigón. Una vez instalada en la sub-base, se extiende el pavimento tipo Aripaq o similar y se compacta. Una vez instalado el material será necesario dejar un tiempo de reposo para el correcto fraguado.

PAVIMENTOS DE PIEDRA

Se pueden distinguir entre pavimentos de piedra natural o de piedra labrada. Este pavimento se compone de losas de piedra natural o labrada respectivamente, asentadas sobre una capa de mortero de cemento unidas mediante lechadas de cemento.

Sus principales características funcionales son la elevada capacidad portante, que en este caso se hace innecesaria para soportar el paso de peatones y ciclistas. Además es un pavimento muy rígido e impermeable con una gran durabilidad. Las propiedades formales están intrínsecamente ligadas al tipo de material empleado.



En conclusión, se trata de un material de elevado coste para disponer en el paseo a tratar en este anteproyecto, pero sería una opción interesante si hubiese tramos que discurriesen por zonas urbanas.

PAVIMENTOS DE HORMIGÓN (HORMIGÓN EN MASA O ENLOSADOS DE HORMIGÓN)

EN MASA: Se trata de un pavimento continuo y rígido de gran resistencia estructural, que no necesita capa de base. Está formado por una capa o losa de hormigón sobre la explanada. Los elementos constituyentes del pavimento de hormigón en masa son únicamente una capa de material granular para la regularización del terreno y la correspondiente capa de hormigón vibrado y compactado.

Sus principales ventajas son la facilidad de ejecución y el escaso coste de conservación. Existen variantes de color para la integración con el ambiente, pero esto encarecería notablemente el coste.

A pesar de sus adecuadas cualidades resistentes y antideslizantes, su uso se considera más apropiado



para ambientes urbanos o periurbanos debido a su alto grado de mineralización, dureza y uniformidad no apropiado para ambientes naturales.

ENLOSADOS DE HORMIGÓN: Se trata de un pavimento discontinuo formado por losas de hormigón en masa o armado, colocadas sobre una cama de arena o de mortero de asiento.

Las principales características de estos pavimentos son las que dota al hormigón y las que produce el enlosado. Estas son la resistencia al desgaste y al ataque de agentes externos, la resistencia al deslizamiento y la elevada durabilidad. Además, el enlosado y la distancia entre juntas le confieren a la pavimentación características formales diferentes, que vienen dadas por las múltiples posibilidades de color, textura y aparejos de las losas, especialmente si se permite el crecimiento de vegetación entre las juntas.



El pavimento de losas de hormigón, aun presentando características más versátiles que las del pavimento continuo, se trata de un pavimento duro y excesivamente formalizado para su empleo continuo en espacios naturales y rurales, recomendándose únicamente su utilización en caminos muy transitados próximos a zonas urbanas y siempre disponiendo juntas verdes adecuadas.

4.1.2. JUSTIFICACIÓN DEL FIRME ESCOGIDO

Para la ejecución del paseo que nos ocupa se considera de vital importancia la integración y adaptación del pavimento al medio ambiente dado que la senda discurre en su totalidad por suelo rústico y en un ambiente muy natural. Es por esto que se considera que las alternativas de firme más adecuadas son los pavimentos terrosos, el Aripaq y la madera.

Se decide optar por madera, que deberá ser correctamente tratada contra la humedad para minimizar la agresión de esta sobre el material, entre otra serie de tratamientos como impermeabilización y antideslizamiento. Se considera que, actualmente y debido a los diferentes tratamientos que sobre ella se realizan, la madera ha alcanzado la durabilidad como para que su colocación y mantenimiento sea rentable.

De esta manera, también se le aporta continuidad al trazado, que constará con pasarelas realizadas también en madera y, al ser un material natural, se integra perfectamente en el medio natural, proporcionando unas buenas condiciones para los usuarios.

4.1.3 DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

Para la realización del firme en madera, se dispondrán unos tablones longitudinales semienterrados en el terreno, al que se fijarán mediante un mortero. Por encima de estos, se colocará una malla geotéxtil para permitir el paso del agua, impidiendo que la hierba crezca y sobresalga por el paseo.

Sobre esta, se dispondrán los tablones de madera, que deben ser correctamente tratados. El tipo de tratamiento requerido debe de ser para clase de riesgo 4 debido al continuo contacto de la pasarela con el suelo. En zonas húmedas hay que prever que la madera ha de ser antideslizante para evitar el riesgo de caídas o accidentes.

En cuanto a la calidad de la madera, es importante que no presente muchos nudos, que podrían causar daños a los usuarios. Por ello es recomendable exigir siempre calidades visuales de la

madera clase II. Esta calidad de madera de pino, tiene una gran estabilidad, que disminuye el riesgo de deformaciones elevadas una vez instalada.



Una consideración importante para el montaje es no realizarlo en épocas demasiado cálidas, ya que la madera tiende a agrietarse.

Estos tablones de madera deberán ir clavados a los longitudinales mediante tornillería de acero galvanizado.

4.2 ELECCIÓN DE LA SECCIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LOS BORDES DE LA SENDA

4.2.1. SECCIÓN TIPO

A la hora de estipular la anchura de la sección tipo transversal de la senda, se han de tener en cuenta las distancias mínimas de paso entre viandantes y ciclistas. Los límites establecidos para tramos de nueva creación, mejora o acondicionamiento son los siguientes:

- Anchura mínima de 2.20 metros, compatible con la circulación de vehículos no motorizados a velocidad adecuada.

- Anchura mínima estándar de 1.50 metros, permitiendo un cruce con comodidad de dos peatones o el cruce con una persona en silla de ruedas.

- Anchura mínima excepcional de 1.20 metros para pasos conflictivos.

Teniendo en cuenta estas dimensiones, se decide establecer un ancho estándar 4.5 metros.

Esta anchura puede verse reducida en algunos tramos, para adaptarse a caminos existentes, a vallados de fincas o en el paso de puntos conflictivos y será común a las tres alternativas de trazado propuestas. En cuanto a la pendiente transversal, se establecerá un bombeo de un 2%.

De acuerdo con la vigente "Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados", la pendiente longitudinal máxima para personas con movilidad reducida será del 6% y en casos justificados del 8%. En recorridos de longitud inferior a 50 metros, se podrán alcanzar pendientes máximas del 12%, y emplear rampas italianas para pendientes de hasta 25%. En el medio rural donde la situación orográfica lo impida se podrían emplear pendientes máximas del 12% hasta un límite del 30%.

4.2.2. CONFIGURACIÓN DE LOS BORDES Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

En el caso de este anteproyecto, se dispondrán de barandillas de madera a lo largo del paseo en aquellos tramos que discurran por pasarela y en las zonas del mismo que puedan presentar algún tipo de riesgo, como zonas donde el terreno que rodea al paseo disminuye en altura considerablemente.

Basándonos en la vigente "Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados" se utilizarán barandillas para evitar el riesgo de caída del peatón con una altura mínima de 0.9 metros cuando la diferencia de cota que protejan sea menor de 6 metros.

Se toma una inclinación del talud 3:2.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En este apartado se describen las alternativas elegidas para el estudio del trazado de la senda así como un sub-estudio de alternativas sobre la tipología estructural y el material a emplear para la construcción de los tramos en pasarela (presentes en todas las opciones de trazado).

5.1. ALTERNATIVAS DE TRAZADO EN PLANTA

Uno de los parámetros elegidos para el estudio de alternativas ha sido el trazado.

Lógicamente, es parte fundamental en el diseño y organización del anteproyecto, por lo que es necesario un análisis en profundidad buscando la mejor opción. En dicho estudio se valorarán distintos aspectos, como el grado de adaptación al terreno, el aprovechamiento de caminos existentes o la creación de nuevos elementos (pasarelas) para completar el recorrido.

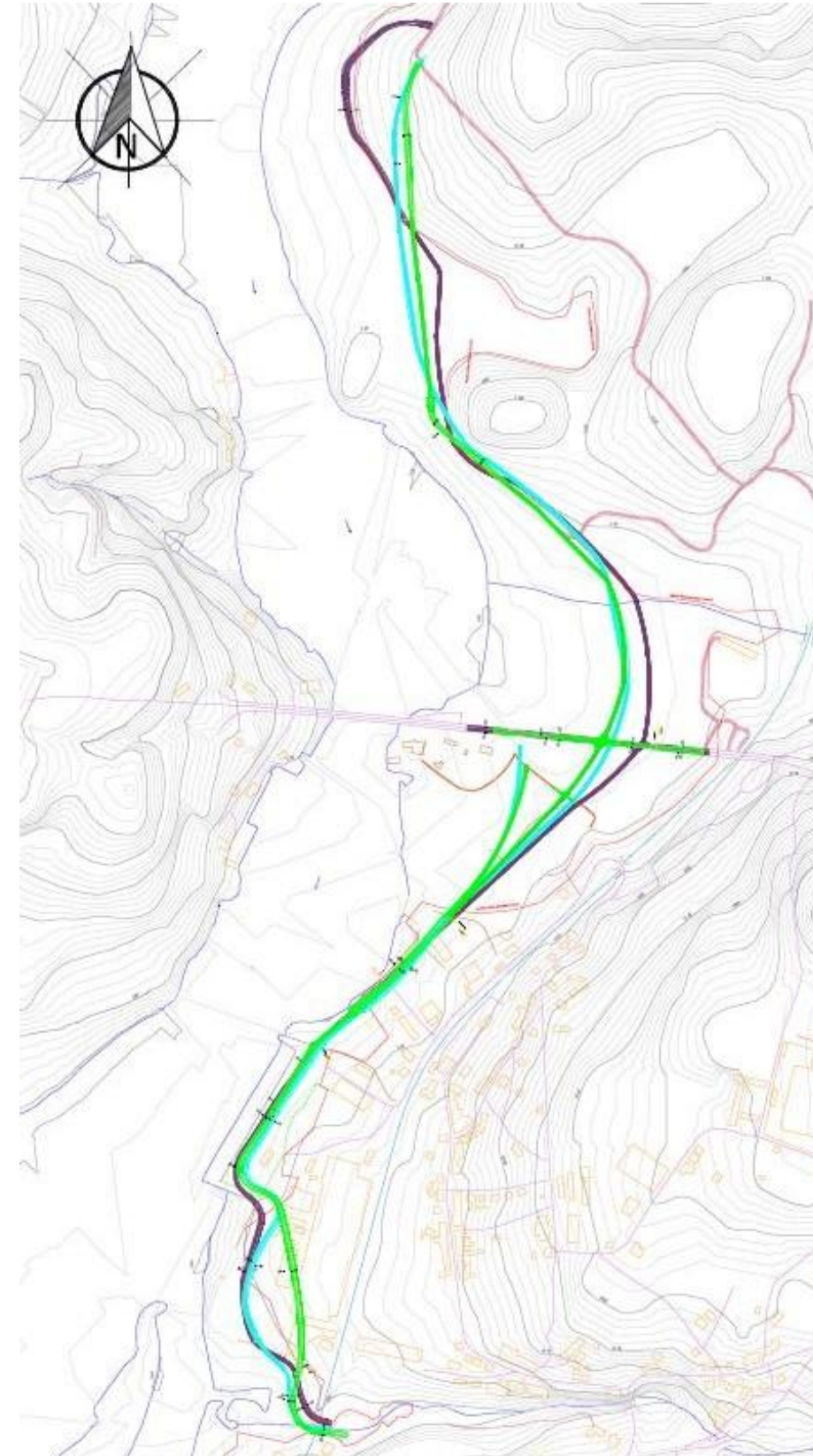
Como aspectos comunes entre todas las alternativas propuestas, aparte de la sección tipo de .5 metros de anchura ya descrita, se mantendrá el punto de inicio y final del recorrido, siendo estos variables en escasos metros. Esto se debe a que ambos puntos propuestos poseen una localización óptima.



REPRESENTACIÓN SOBRE EL TERRENO DE LOS PUNTOS INICIAL Y FINAL DEL RECORRIDO DEL PASEO, EN LAS TRES ALTERNATIVAS PLANTEADAS.

Se ha utilizado el programa de trazado de Obras lineales ISTRAM ISPOL para establecer los ejes de trazado de las diferentes alternativas sobre el terreno. De esta forma se analizarán más en detalle su alzado y se verificaría el movimiento de tierras y pendientes que se obtendrían.

Igualmente, se adjuntarán listados en planta y alzado para definir con rigor la alternativa.



ALTERNATIVA 1



En esta propuesta se realiza un trazado sin contemplar la posibilidad de aprovechar ningún camino existente en pos de conseguir una pendiente uniforme y un recorrido homogéneo en su totalidad.

El trazado parte del Río Catoira en la zona de su desembocadura en el Río Ulla. Este río se salva disponiendo una pasarela de 17.87 metros. El paseo sigue aproximadamente el cauce del Río Ulla aguas arriba.

Siguiendo el recorrido, nos encontramos una zona de terreno no consolidado, formado principalmente por arenas, llanuras aluviales y fondos de vaguada. Esta zona se salvará con la construcción de otra pasarela de 59 metros de longitud.

Posteriormente, el trazado discurre paralelo a la playa fluvial de Catoira, que ya dispone de una zona verde de descanso y recreo, con lo que el paseo se integrará dentro de este área, sirviendo también de punto de acceso.

Una vez superada esta zona, nos volvemos a encontrar con una zona de terrenos no consolidados, apareciendo una pasarela de 79 metros.

A continuación se realiza una bifurcación del paseo con motivo de facilitar el acceso desde el mismo a la zona de las Torres de Oeste, monumento que es Patrimonio Nacional y principal reclamo turístico de la zona. Este tramo desviado se realizará en pasarela, por discurrir sobre terreno formado por arenas, llanuras aluviales y fondos de vaguada, con una longitud total de 270.13 metros.

El trazado principal continúa por la ribera del río, discurriendo casi en su totalidad en pasarela, ya que, al igual que el tramo

anterior, discurre por terreno formado por arenas, llanuras aluviales y fondos de vaguada, en el que se puede producir inundación en casos de crecida de marea y abundante caudal. Este tramo será de 1371.95 metros. Finalmente, el paseo termina en una zona de bosque en donde se encuentra con un camino rural que permitirá tanto el acceso, como la salida del mismo hacia la

carretera general, aportando continuidad a nuestro paseo y dando al usuario más posibilidades de desplazamiento.

Con este trazado se busca la menor afección tanto a la naturaleza como a las edificaciones existentes, consiguiendo a su vez una buena adaptación al terreno y a sus elementos, causando el mínimo impacto visual posible y permitiendo el acercamiento hacia el entorno natural de la zona.



ZONA DE COLOCACIÓN DE LA SEGUNDA PASARELA DE 79 METROS.



ESPACIO DE DESCANSO Y RECREO EN LA ZONA DE LA PLAYA FLUVIAL, POR LA QUE DISCURRIRÁ EL PASEO.

En lo referente a las pendientes que se alcanzan durante el trazado descrito, la máxima se da a los 50 metros del recorrido y es de 3.82%, por lo que la accesibilidad a todos los visitantes estaría garantizada.

Además, el volumen de desmonte necesario sería de 1780.34 m³ mientras que el de terraplén sería de 3871.07 m³. En los anejos sucesivos se realiza un análisis más detallado de las pendientes y

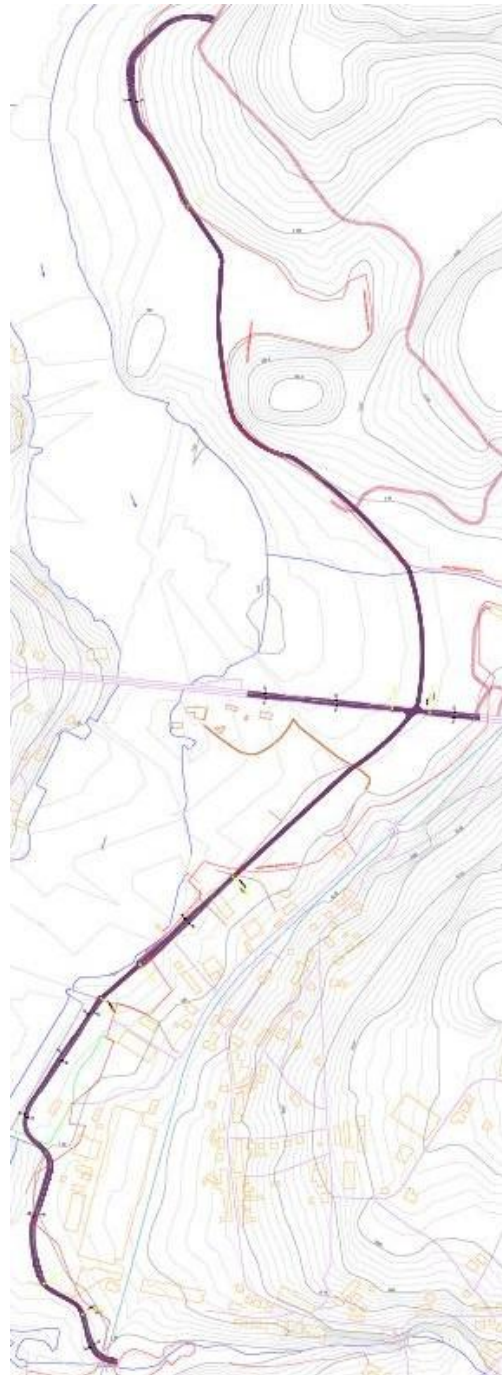


movimientos de tierra que suponen cada alternativa.

La longitud total de esta alternativa, con los dos ejes de trazado, es de 2835.85 metros.

ZONA DE LAS TORRES QUE SE PRETENDE DOTAR DE UN MEJOR ACCESO

ALTERNATIVA 2



En el segundo trazado propuesto, se contempla la posibilidad de aprovechar un camino existente, adaptándolo al nuevo paseo, para conseguir que el recorrido sea homogéneo.

Se parte de la desembocadura del Río Catoira, sin ser necesario cruzar dicho río, continuando el paseo por la ribera de la desembocadura del Río Ulla. A continuación, nos encontraremos una zona de terreno formado por arenas, fondos de vaguada y llanuras aluviales, que se salvará mediante la construcción de una pasarela, que constará de 80 metros de longitud.

Posteriormente, el trazado discurrirá paralelo a la playa fluvial de Catoira, como ya lo hacía el trazado de la ALTERNATIVA 1, por lo que también se podrá aprovechar la zona verde de descanso y ocio integrando el paseo en ese paisaje.

Posteriormente, como pasaba en el trazado de la ALTERNATIVA 1, nos encontraremos con una zona de arenas, llanuras aluviales y fondos de vaguada, por lo que será necesario disponer de una pasarela, en esta ocasión de 82 metros.

En el caso de este trazado, a continuación nos encontramos con un tramo que discurre por el actual emplazamiento de una edificación de carácter industrial que actualmente se encuentra en desuso, siendo necesario por lo tanto proceder a la expropiación del terreno en el que se emplaza, y a la demolición de la estructura de la misma.

Seguidamente, encontramos de nuevo un tramo en el que es necesario realizar una pasarela, por estar formado el terreno por arenas, llanuras aluviales y fondos de vaguada. La longitud total de esta pasarela comprenderá casi todo el tramo restante de paseo, y tendrá una longitud total de 1355.95 metros.

En este tramo de pasarela encontramos el cruce de este eje principal con un eje secundario de menor tamaño (371.61 metros), que cumple la función de mejorar el acceso existente a las Torres de Oeste. Este acceso ya existente consiste en un camino de tierra en mal estado, que presenta

numerosos problemas en cuanto a accesibilidad de ciclistas y personas con movilidad reducida, y en cuanto a su comportamiento frente a fuertes lluvias, que pueden llegar a hacerlo intransitable. Se propone en esta alternativa un tramo que discurra en el mismo eje que el actual, pero adaptando su trazado al eje principal. Para ello, contará con un tramo de pasarela de 60 metros, mediante el cual se pretende encontrar los dos tramos de manera homogénea y suave. A ambos lados de este tramo en pasarela, se encuentran tramos normales de paseo, en los que será necesario preparar la superficie y disponer el firme elegido, en este caso madera.

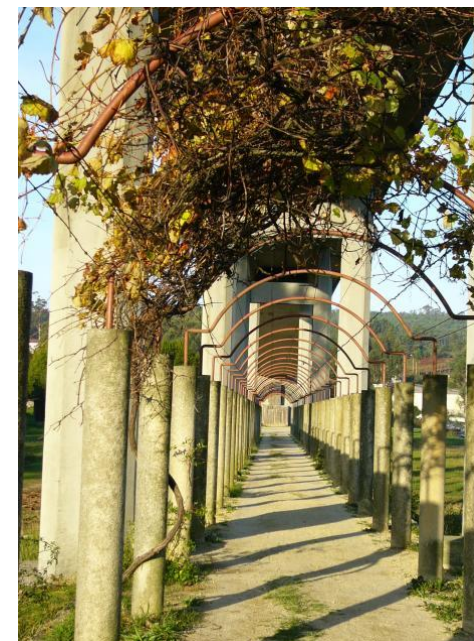
Continuando en el eje principal, el tramo final lo conecta con un camino rural que permitirá tanto el acceso, como la salida del mismo hacia la carretera general, aportando continuidad a nuestro paseo y dando al usuario más posibilidades de desplazamiento.

Con este trazado se busca la menor afección tanto a la naturaleza como a las edificaciones existentes, consiguiendo a su vez una buena adaptación al terreno y a sus elementos, causando el mínimo impacto visual posible y permitiendo el acercamiento hacia el entorno natural de la zona.

En lo referente a las pendientes que se alcanzan a lo largo del trazado descrito, la máxima se da en el eje 1 a los 167 metros, siendo un 2.12%, asegurando la accesibilidad de todos los posibles usuarios.

En cuanto a movimientos de tierras, el volumen de desmonte necesario sería de 3134.41 m³, mientras que el de terraplén sería de 3810.5 m³. El estudio más detallado se realizará en los anejos posteriores.

La longitud total de este trazado será de 3128.6 metros.



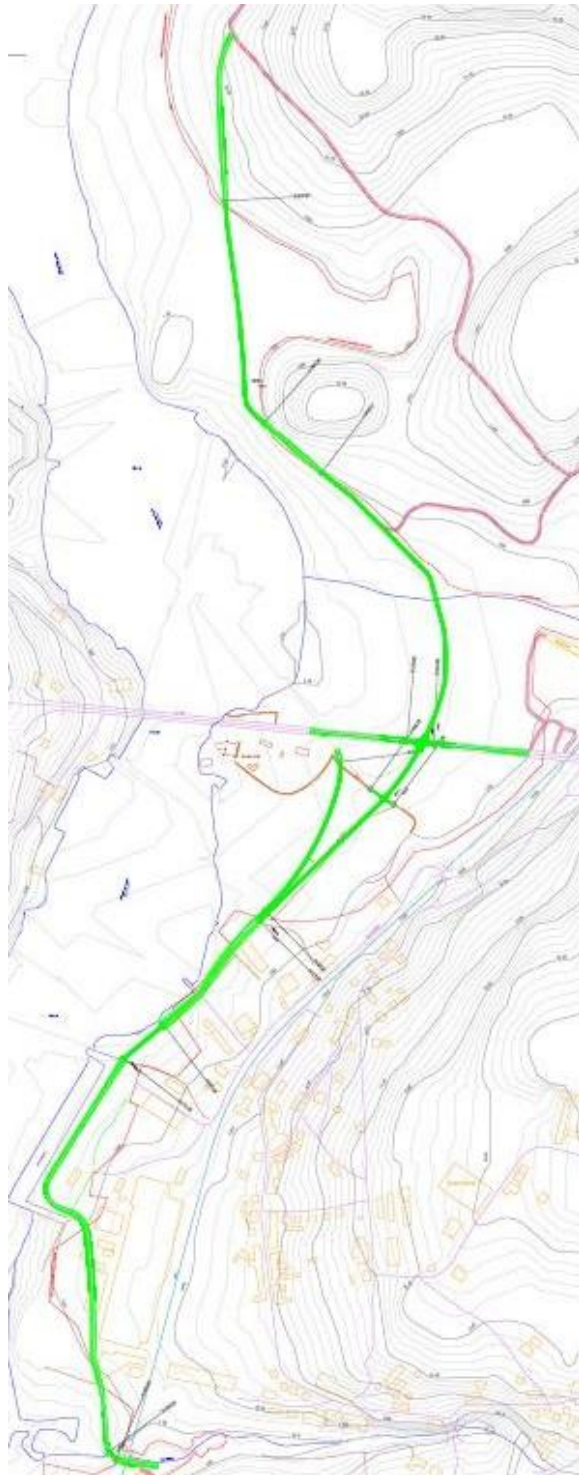
ZONA DE ACCESO A LAS TORRES QUE SE PRETENDE MEJORAR



TERRENO PRIVADO E INFRAESTRUCTURA QUE SE VERÍAN AFECTADOS POR EL TRAZADO DEL PASEO SIGUIENDO LA ALTERNATIVA 2

ALTERNATIVA 3

En la tercera y última propuesta, se realiza un trazado que aprovecha caminos existentes adaptados al eje principal del nuevo paseo, para conseguir un recorrido uniforme, aportando una mayor accesibilidad al medio.



El trazado parte del Río Catoira, a la altura de su desembocadura en el Río Ulla. Este río se salva mediante la construcción de una pasarela de 16 metros.

A continuación, y siguiendo el curso del Río Ulla aguas arriba, el paseo atraviesa una zona industrial en la que hay numerosas edificaciones que se ven afectadas por el trazado de esta alternativa. Tratándose de edificios industriales abandonados, se propone la expropiación de parte de los terrenos y la demolición de las estructuras que se vean afectadas. Esto se detallará más adelante.

Seguidamente, el paseo discurre, como en la ALTERNATIVA 1 y en ALTERNATIVA 2 paralelo a la playa fluvial, atravesando una zona verde de ocio y descanso, que se integrará dentro del trazado.

Una vez sobrepasada esta zona, se llega a un tramo en el que nos encontramos con terrenos formados por arenas, fondos de vaguada y llanuras aluviales, salvándose dicho tramo mediante una pasarela de 76 metros.

Posteriormente, se produce una bifurcación del paseo, como ocurría en la ALTERNATIVA 1, para ofrecer un mejor acceso a las Torres de Oeste, Monumento Histórico y Patrimonio Nacional. Este tramo bifurcado discurre casi en su totalidad en pasarela, siendo esta de

un total de 250 metros.

Siguiendo por el eje principal nos encontramos con un cruce en el que el paseo permite el acceso a un camino de piedra antiguo, que a su vez da acceso a las Torres de Oeste desde la carretera

general. Esta transición del paseo al muro se realiza con un tramo de pasarela de 40.6 metros de largo, de manera que se pueda adaptar de manera cómoda y adecuada las dos rasantes. Como el camino de piedra antiguo es solamente óptimo para peatones sin movilidad reducida (debido al empedrado irregular, falta de barreras laterales, escasa anchura, etc.), se decide que la sección del paseo que desemboca en dicho muro de piedra será de menores dimensiones, habiéndose considerado 1.5 metros suficiente para la circulación de peatones.

A continuación, avanzando por el eje principal, nos encontramos un nuevo cruce. Este cruce, como ocurría en ALTERNATIVA 2, aprovecha un camino existente de tierra que no es óptimo para mejorar tanto el acceso a las Torres de Oeste desde el paseo, así como el acceso al paseo desde la carretera general, sirviendo así de punto de incorporación a personas que fueran explícitamente a ver las Torres. Este eje contará con un tramo de 40 metros en pasarela, para permitir el acuerdo entre ambas rasantes y homogeneizar todo el tramo.

El eje principal, en este tramo que estamos tratando, será a su vez ejecutado en pasarela, por encontrarse sobre un terreno no apto para el trazado simple. La pasarela tendrá una longitud de 830 metros, hasta que vuelva a aparecer terreno competente. Se realizará posteriormente otro tramo en pasarela por los mismos motivos, y será de longitud 280 metros.

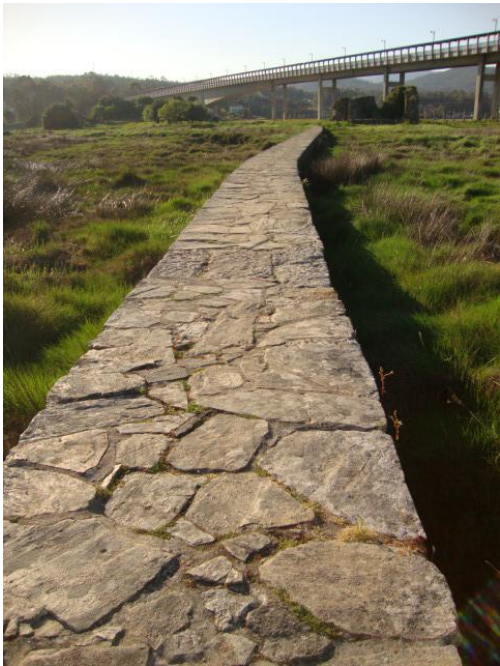
Durante el tramo anteriormente descrito que no se encuentra en pasarela, se produce el encuentro con un camino rural, lo que facilita el acceso al paseo, así como las comunicaciones con el mismo, ofreciendo una visión conjunta y detallada del paisaje.

El tramo final se ejecutará normalmente, y conectará el paseo con un camino rural, facilitando así el acceso al mismo, y la comunicación de este con las poblaciones adyacentes y la carretera general.

En lo referente a las pendientes que se alcanzan a lo largo del trazado descrito, la máxima se da en el eje 3, siendo de 6.42%. Se considerará aceptable por ser un tramo específicamente pensado para peatones. La máxima pendiente que se da en sección normal es de 2.49%, en el eje 4 a los 170 . Esto asegura la accesibilidad de todos los posibles usuarios.

En cuanto a movimientos de tierras, el volumen de desmonte necesario sería de 3142.65 m³, mientras que el de terraplén sería de 6674.47 m³. El estudio más detallado se realizará en los anejos posteriores.

La longitud total de este trazado será de 3174.51 metros.



CAMINO ANTIGUO DE PIEDRA
IRREGULAR QUE PRETENDE
INTEGRARSE EN EL NUEVO PASEO



EDIFICIOS INDUSTRIALES ABANDONADOS QUE SE VERÍAN
AFECTADOS POR EL TRAZADO DEL PASEO EN ESTA ALTERNATIVA

5.2. ALTERNATIVAS DE PASARELA

La función principal de la pasarelas es salvar el cauce del río Catoira, y también aquellos tramos en los que el terreno esté formado por arenas, fondos de vaguada y llanuras aluviales. Como directriz principal se tratará de garantizar la mayor continuidad posible al recorrido de la senda.

Además, estos tramos deberán garantizar el acceso a todo tipo de peatones, así como a ciclistas. Los vanos de las longitudes de las pasarelas han sido citadas anteriormente, en la descripción de las alternativas.

A continuación se valoran las posibilidades de construcción de la misma, en lo referente a tipología estructural y materiales.

ALTERNATIVA 1: PASARELA ARCO

Este tipo de estructura resiste gracias a la forma que posee. Mediante la forma del arco se reparten las tensiones de manera que se producen compresiones a lo largo del mismo. Además es una estructura que salva una luz determinada sometida a esfuerzos de compresión donde las tracciones y flexiones puedan ser utilizables para la construcción de esta tipología de estructuras.

Se transmiten unas reacciones horizontales a los apoyos y, en consecuencia, el terreno de cimentación ha de ser capaz de resistir tales esfuerzos.

VENTAJAS PASARELA ARCO
Estética agradable
Buena funcionalidad

INCONVENIENTES PASARELA ARCO
Coste elevado
Empujes horizontales sobre la cimentación
Proceso constructivo complejo y laborioso

En lo referente a los materiales de construcción:

- MADERA: Gran integración en el entorno natural, por la naturaleza del material. Menor durabilidad, mayor mantenimiento y mayor coste.
- ACERO: Es una estructura liviana y ligera, tiene gran durabilidad, menor mantenimiento y coste.

ALTERNATIVA 2: PASARELA PILOTADA

Está constituida por vigas como su propia denominación indica, es decir, piezas rectas horizontales o cuasi-horizontales apoyadas en dos puntos que soportan las cargas que actúan sobre ellas mediante su capacidad para resistir flexiones.

En efecto, esta resistencia de las vigas viene determinada por su canto y el momento de inercia de sus secciones.

VENTAJAS PASARELA PILOTADA
Bajo coste de ejecución de las obras
Tipología estructural de sencilla ejecución y diseño

INCONVENIENTES PASARELA PILOTADA

Luces relativamente pequeñas

Necesidad de realizar numerosos apoyos y cimentaciones

En lo referente a los materiales de construcción:

- HORMIGÓN: Presenta un coste menor, pero serían secciones mayores que en acero. Gran impacto visual.

- ACERO: Viga en cajón, presenta adecuada durabilidad. Estética moderna, pero baja integración en el paisaje.

- MADERA: Sección elevada, pudiendo llegar a resultar antieconómica. Completa integración en el paisaje natural.

ALTERNATIVA 3: VIGA EN CELOSÍA

Es una tipología estructural donde las barras que configuran la estructura se distribuyen buscando la máxima inercia de la sección con el mínimo material empleado. Estará compuesto de cordones exteriores y diagonales y montantes que configuran la distribución triangular. Se corresponde a una estructura biapoyada en sus extremos, considerando que las barras trabajan exclusivamente a tracción y a compresión.

VENTAJAS VIGA EN CELOSÍA

Solución económica

Buena funcionalidad

Proceso de fabricación industrializado, rápida ejecución

Facilidad de transporte, montaje en obra y mantenimiento

INCONVENIENTES VIGA EN CELOSÍA

Muchos ángulos que facilitan la acumulación de agua

Necesidad de realizar numerosos apoyos y cimentaciones en tramos largos de pasarela

En lo referente a los materiales de construcción:

- HORMIGÓN: No se valora esta tipología estructural por considerar que no es viable.

- ACERO: Estructura liviana y ligera, tiene gran durabilidad, menor mantenimiento y menor coste. La tipología de las pasarelas sería mediante celosías portantes apoyadas en sus extremos. Por su sencillez estructural, es de fácil ejecución. El acero es un material susceptible a la corrosión, y más en un ambiente como el que nos compete, donde hay gran humedad, pero con una adecuada protección y mantenimiento puede tener gran durabilidad. Presenta peor comportamiento frente a esfuerzos dinámicos por su ligereza y porque es un material muy susceptible a las vibraciones.

- MADERA: Presenta la ventaja de tener una gran integración en el entorno natural, por la propia naturaleza del material. Tiene menor durabilidad, mayor mantenimiento y mayor coste, sobre todo en tratamientos para prolongar su vida útil. Las luces de los vanos tendrían que ser más pequeñas, obligando a realizar un mayor número de cimentaciones.

ALTERNATIVA : PASARELA COLGANTE

Este tipo de pasarela, presenta como característica principal que sus estructuras se basan en el cable. La utilización del cable se debe a tres razones fundamentales. En primer lugar el cable es un elemento que trabaja exclusivamente a tracción, además se aprovecha al máximo su capacidad resistente puesto que con los tratamientos actuales se logran elevada resistencia y finalmente por su gran flexibilidad, ya que puede deformarse transversalmente sin que aparezcan flexiones y permite utilizar en toda la sección toda su capacidad de resistencia.

La estructura está formada por dos cables principales que se fijan en los extremos del vano a salvar y tienen la flecha necesaria para soportar a través de un mecanismo de tracción pura las cargas que actúan sobre él. Para evitar su gran deformabilidad se da rigidez a flexión al tablero de manera que las cargas se reparten en una longitud grande del cable.

VENTAJAS PASARELA COLGANTE

Coste reducido

Estructura liviana

Integración en el paisaje

INCONVENIENTES PASARELA COLGANTE

Sensación de inestabilidad para el usuario

Problemas de vibraciones

Ejecución delicada

En cuanto a los materiales para la realización de esta tipología de pasarela, el único material contemplado sería el acero.

ALTERNATIVA 5: PASARELA ATIRANTADA

Sus elementos fundamentales son los tirantes, que son cables rectos que atirantan el tablero proporcionándole una serie de apoyos intermedios más o menos rígidos. Además de los tirantes son necesarios los mástiles para elevar el anclaje fijo de los tirantes de forma que introduzcan fuerzas verticales en el tablero para crear pseudo-apoyos.

También el tablero interviene en el esquema de éste tipo de pasarelas puesto que los tirantes al ser inclinados introducen fuerzas horizontales que se deben equilibrar a través de él.

El tablero es el elemento resistente básico e interviene en el esquema resistiendo las componentes horizontales que transmiten los tirantes. Estas componentes generalmente se equilibran en el propio tablero porque su resultante, igual que en la torre, debe ser nula. Su sección transversal depende en gran medida de la disposición de los tirantes. El otro elemento resistente son las torres que pueden adoptar formas muy diversas.

VENTAJAS PASARELA ATIRANTADA

Estética moderna

Estructura liviana

INCONVENIENTES PASARELA ATIRANTADA

Altura y dimensiones elevadas del mástil

Ejecución laboriosa y complejidad del diseño

Coste elevado

Gran impacto visual

En cuanto a los materiales para la construcción de esta tipología, se consideran el acero y el hormigón.

6. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado se exponen los criterios mediante los cuales se van a evaluar las alternativas planteadas, así como la metodología a seguir.

6.1. ALTERNATIVAS DE TRAZADO EN PLANTA

Los criterios elegidos para la evaluación de las alternativas de trazado abarcarán todos los aspectos funcionales, económicos y ambientales que rodean a la construcción de la senda. Los pesos otorgados a cada uno son:

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
ECONÓMICO	0.25
FUNCIONAL	0.3
AMBIENTAL	0.45

La puntuación de las alternativas en los diferentes aspectos de los criterios comentados se realizará objetivamente asignando un 10 a la alternativa que ofrezca unas prestaciones óptimas en el criterio evaluado.

CRITERIO ECONÓMICO

El aspecto económico del paseo se valorará en función del movimiento de tierras que suponga cada alternativa, de la longitud total en pasarela, y de la necesidad o no de realizar expropiaciones de terrenos o demoliciones de edificaciones.

Se otorgará un valor en una escala numérica del 1 al 10 a cada alternativa, de manera que la mayor puntuación será para la alternativa más barata.

Atendiendo a los tres factores anteriormente citados, dentro del Criterio Económico se tendrá como criterio de ponderación el siguiente (dentro del 0.25 correspondiente):

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
MOVIMIENTO DE TIERRAS	0.0625
LONGITUD PASARELA	0.1
NECESIDAD EXPROPIACIONES	0.0875

MOVIMIENTOS DE TIERRA

Los movimientos de tierra de las diferentes alternativas son:

$$M_T(m^3) = V_{desmonte} - V_{terraplén}$$

$$\text{ALTERNATIVA 1: } M_T = 1780.34 - 3871.07 = -2090.73 \text{ m}^3$$

$$\text{ALTERNATIVA 2: } M_T = 3134.41 - 3810.5 = -676.09 \text{ m}^3$$

$$\text{ALTERNATIVA 3: } M_T = 3142.65 - 667447 = -3531.82 \text{ m}^3$$

Todas las alternativas cuentan con un mayor volumen de terraplenes que de desmontes, siendo el movimiento de tierras muy variable. Cabe destacar la diferencia de coste entre el uso de terraplén procedente de la propia excavación (1.15 €/m³) frente al precio de terraplén de aportación (entre 4 y 5 €/m³). Para este caso concreto consideraremos 4.5 €/m³). Atendiendo a estos precios, el presupuesto requerido para cada alternativa en el sub-apartado de movimientos de tierras sería:

ALTERNATIVA 1	11455.68 €
ALTERNATIVA 2	6646.98 €
ALTERNATIVA 3	19507.24 €

Por lo consiguiente, las valoraciones otorgadas a cada alternativa en cuanto a los movimientos de tierra son las siguientes:

ALTERNATIVA 1	4
ALTERNATIVA 2	8
ALTERNATIVA 3	3

LONGITUD PASARELA

La longitud total del paseo que discurre en pasarela en las diferentes alternativas es:

ALTERNATIVA 1: 1798.71 m.

ALTERNATIVA 2: 1177.95 m.

ALTERNATIVA 3: 1262.7 m.

Un precio estimado del metro lineal de una pasarela de estas características sería de 250 €/mlineal. Teniendo esto en cuenta, el presupuesto para cada alternativa en cuanto a la construcción de pasarela se refiere sería:

ALTERNATIVA 1	449677.5 €
ALTERNATIVA 2	294487.5 €
ALTERNATIVA 3	315675 €

Por lo tanto, las valoraciones otorgadas a cada alternativa en cuanto a la longitud de la pasarela son las siguientes:

ALTERNATIVA 1	8
ALTERNATIVA 2	10
ALTERNATIVA 3	9

EXPROPIACIÓN DE TERRENOS Y EDIFICACIONES

Dependiendo del tipo de terreno a expropiar, el precio de este variará. En nuestra zona de actuación podemos distinguir:

- Terreno rústico: 4 €/m²
- Terreno industrial: 100 €/m²

También se pueden ver afectadas por nuestra actuación diversas edificaciones, que en nuestro caso serán de carácter industrial en estado de abandono. Para ellas, se supone un precio de expropiación de 1000 €/Ud.

Por lo tanto, un presupuesto aproximado para cada una de las alternativas en cuanto a expropiación de terrenos y edificios se refiere, sería el siguiente:



ALTERNATIVA 1	173077.32 €
ALTERNATIVA 2	233028.72 €
ALTERNATIVA 3	480292.96 €

Atendiendo a este criterio, las puntuaciones otorgadas a cada alternativa son:

ALTERNATIVA 1	10
ALTERNATIVA 2	6
ALTERNATIVA 3	5

En el ANEJO 8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS se hace un análisis más detallado de este aspecto sobre la alternativa final escogida.

CRITERIO FUNCIONAL

Este criterio girará en torno al principal propósito de la construcción del paseo que nos ocupa: su mejora del acceso a las Torres de Oeste y su acercamiento al medio natural. Se podría evaluar como un importante aspecto funcional desde el punto de vista de la accesibilidad las pendientes máximas que alcanza cada alternativa, pero al ser todas menores del 6% (en la ALTERNATIVA 3 hay una pendiente máxima de 6.42%, pero es en un tramo de paseo que está pensado solo para personas sin movilidad reducida, por el camino al que desemboca) y sabiendo que han sido trazadas con el mismo criterio, apenas habría diferencia entre ellas en este aspecto.

También se ha tenido en cuenta el aprovechamiento de caminos existentes, valorándolo positivamente ya que facilita la labor de trazado y movimientos de tierra.

Atendiendo a los dos factores anteriormente citados, dentro del Criterio Funcional se tendrá como criterio de ponderación el siguiente (dentro del 0.3 correspondiente):

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
ACCESO TORRES	0.2
APROVECHAMIENTO CAMINOS	0.1

ACCESO A LAS TORRES DE OESTE



Todas las alternativas realizan una mejora en este acceso, pudiendo equiparar las ALTERNATIVAS 1 y 2 por ofrecer una nueva vía de acceso o mejorar de forma considerable una vía ya preexistente. En este aspecto la ALTERNATIVA 3 aporta una nueva vía de acceso, y realiza una considerable mejora en otras dos, integrándolas tanto en el paisaje como el paseo principal.

Por lo tanto, las valoraciones otorgadas a cada alternativa serán:

ALTERNATIVA 1	7
ALTERNATIVA 2	6
ALTERNATIVA 3	10

EMPLEO DE CAMINOS EXISTENTES

Es un aspecto importante ya que la preexistencia de caminos minimizaría las labores de trazado y movimientos de tierra así como el impacto causado en el entorno.

Atendiendo a este criterio, se otorga la siguiente valoración:

ALTERNATIVA 1	0
ALTERNATIVA 2	7
ALTERNATIVA 3	10

CRITERIO AMBIENTAL

Pilar fundamental sobre el que se basa el anteproyecto. La zona de actuación se caracteriza por su gran riqueza paisajística, estando el paseo proyectado en permanente contacto con el medio natural. Esto provoca que el respeto ambiental sea pieza clave durante la ejecución y vida útil de esta. Por lo tanto, se evalúa el impacto ambiental que provocaría cada alternativa así como su integración en el entorno.

Para ello se analiza cada alternativa y su comportamiento ante los siguientes sub-criterios: tramos a través de hábitats importantes del entorno y la presencia de elementos que pudieran facilitar o dificultar su integración en el medio (zonas verdes, pasarelas, etc.).

Atendiendo a los dos factores anteriormente citados, dentro del Criterio Funcional se tendrá como criterio de ponderación el siguiente (dentro del 0.3 correspondiente):

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
TRAMOS EN HÁBITAS IMPORTANTES	0.3
INTEGRACIÓN MEDIO	0.15

TRAMOS A TRAVÉS DE HÁBITATS RELEVANTES

Como ya se ha comentado con anterioridad, la figura principal con un mayor interés es conseguir la menor afección posible a la Red de Espacios Naturales y de Espacios de Interés que se encuentran en la zona de actuación. Las tres alternativas presentadas tienen un tramo que discurre por ambas zonas, acercando de esta manera al usuario a este entorno natural privilegiado. Esto significa a su vez, un mayor impacto ambiental.

El eje principal de las tres alternativas comprende un tramo que discurre por estos espacios protegidos, por lo tanto, podemos considerar que las ALTERNATIVAS 1 y 3 son las que más inciden en este entorno natural, ya que incorporan un nuevo eje que discurre por ambas zonas (los otros dos ejes de la ALTERNATIVA 3 aprovechan caminos existentes, por lo que no consideramos que esto provoque impacto ambiental), mientras que la ALTERNATIVA 2 es la que menos impacto ambiental tendría, ya que aprovecha en su eje secundario un camino existente.

Por lo tanto, se conceden las siguientes valoraciones:

ALTERNATIVA 1	5
ALTERNATIVA 2	8
ALTERNATIVA 3	5

ELEMENTOS QUE FACILITAN O DIFICULTAN SU INTEGRACIÓN

Se engloba en este apartado la presencia de zonas verdes o pasarelas y el impacto que estos crean en el entorno natural en el que está ubicada nuestra zona de actuación.

Todas las alternativas discurren por una zona verde de ocio y descanso preexistente, que permite al visitante un momento de descanso durante la actividad. Esta se encuentra a la altura de la playa fluvial, y cuenta con un parque infantil, una piscina pública y un merendero.

En cuanto a las pasarelas, también todas las alternativas cuentan con tramos realizados en pasarela, siendo su longitud variable de una a otra. Se valorará positivamente una menor longitud de las pasarelas a construir.

Debido a los motivos expuestos, se conceden las siguientes valoraciones:

ALTERNATIVA 1	2
ALTERNATIVA 2	2
ALTERNATIVA 3	5

Para poder integrar y sintetizar toda la información y resultados obtenidos en el análisis de las variables para cada una de las alternativas se emplea un modelo de análisis que tiene en cuenta todos los criterios anteriormente expuestos. Estos modelos se denominan MODELOS DE DECISIÓN MULTICRITERIO. El método elegido ha sido el de las MEDIAS PONDERADAS.

Partimos de la matriz con las valoraciones de cada criterio de todas las alternativas:

CRITERIO	ECONÓMICO			FUNCIONAL		AMBIENTAL	
SUB-CRITERIO	Mov. de Tierras	Long. pasarela	Expropiaciones	Acc. Torres	Caminos	Hábitats	Integración
ALT. 1	4	8	10	7	0	5	2
ALT. 2	8	10	6	6	7	8	2
ALT. 3	3	9	5	10	10	5	5

Homogeneizamos la matriz a partir de valores máximos y mínimos de cada columna y su diferencia. Así, cada término sería igual a:

$$\frac{\text{Puntuación propia} - \text{Mínimo de la columna}}{\text{Máximo de la columna} - \text{mínimo de la columna}}$$

CRITERIO	ECONÓMICO			FUNCIONAL		AMBIENTAL	
SUB-CRITERIO	Mov. de Tierras	Long. pasarela	Expropiaciones	Acc. Torres	Caminos	Hábitats	Integración
ALT. 1	0.2	0	1	0.25	0	0	0
ALT. 2	1	1	0.2	0	0	1	0
ALT. 3	0	0.5	0	1	1	0	1

Se procede a ponderar la matriz con los pesos asignados anteriormente a cada criterio:

CRITERIO	ECONÓMICO			FUNCIONAL		AMBIENTAL	
SUB-CRITERIO	Mov. de Tierras	Long. pasarela	Expropiaciones	Acc. Torres	Caminos	Hábitats	Integración
ALT. 1	0.0125	0	0.0875	0.05	0	0	0
ALT. 2	0.0625	0.1	0.0175	0	0	0.3	0
ALT. 3	0	0.05	0	0.2	0.1	0	0.15

Finalmente se suman las puntuaciones de cada alternativa obtenidas en todos los sub-criterios evaluados dando como resultado su valoración final:

	VALORACIÓN FINAL
ALTERNATIVA 1	0.15
ALTERNATIVA 2	0.48
ALTERNATIVA 3	0.55

Se asume por lo tanto que la alternativa óptima es la número 3, por haber logrado la mayor puntuación, siendo la que mejor conjuga el criterio económico, el uso de caminos, la integración en el hábitat, el acceso a las Torres de Oeste y todos los aspectos anteriormente evaluados.

6.2 ALTERNATIVAS DE PASARELA

El objetivo de este sub-estudio de alternativas radica en la elección de la tipología estructural así como el material más adecuado para la construcción de las pasarelas existentes en la ALTERNATIVA 3, que ha sido la escogida en el apartado de alternativas de trazado.

Por ser un ambiente de marcado carácter natural que es preciso conservar, rechazaremos de partida las pasarelas que se resuelvan en hormigón o acero, considerando que dichos materiales no responden esa necesidad. Por lo tanto, se estudiarán las diferentes tipologías realizadas en madera.

Se empleará un análisis basado en diferentes criterios, los cuales se verán ponderados según la importancia que conlleve cada uno. Dichos aspectos a considerar son:

- FUNCIONALIDAD

El propósito de las pasarelas son permitir el cruce de cauces de ríos, y la normal circulación por zonas donde el terreno no es competente, o se puede ver afectado por inundaciones. Las pasarelas tienen que transmitir al usuario seguridad y estabilidad, con la mayor accesibilidad posible.

- IMPACTO VISUAL

Se busca una adecuada integración de la pasarela en el entorno, de marcado carácter natural. Se busca una estructura esbelta, evitando al máximo los elementos de gran altura, al encontrarse en una zona de desembocadura de río, mayoritariamente plana.

- ESTÉTICA

Se buscan pasarelas que sean atractivas estéticamente, siendo este un carácter muy marcado por la tipología estructural empleada.

- COSTE

La valoración económica se realiza en función de la anchura y longitud (en este caso, estos dos factores son idénticos para toda las alternativas), material y tipología estructural. Se considera un valor fundamental.

- MONTAJE Y EJECUCIÓN

Se valorará tanto la sencillez de ejecución como el mínimo periodo necesario para la misma.

- DURABILIDAD

La estructura debe tener la mayor durabilidad posible, estando la misma limitada por los condicionantes del entorno. En este caso, el entorno húmedo marca los principales factores de ataque sobre la estructura.

Atendiendo a estos criterios, se otorga una serie de pesos:

CRITERIOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
FUNCIONALIDAD	0.8
IMPACTO VISUAL	1
ESTÉTICA	0.9
COSTE	0.6
MONTAJE Y EJECUCIÓN	0.5
DURABILIDAD	0.5

Las valoraciones a cada alternativa se otorgarán dependiendo fundamentalmente del material, del mantenimiento y de la vida útil.

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como una descripción de cada alternativa y su comportamiento, se lleva a cabo el análisis:

CRITERIO	PESO	CELOSÍA MADERA	ARCO MADERA	PILOTADA MADERA
FUNCIONALIDAD	0.8	8	5	9
IMPACTO VISUAL	1	6	7	9
ESTÉTICA	0.9	7	7	7
COSTE	0.6	7	6	7
MONTAJE Y EJEC.	0.5	4	4	5
DURABILIDAD	0.5	6	7	6
PUNTUACIÓN TOTAL		38	36	43
PUNTUACIÓN PONDERADA		27.9	26.4	32.2

Por lo tanto, la alternativa de construcción óptima para las pasarelas será construir pasarelas pilotadas de madera, causando estas el menor impacto visual posible, integrándose dentro del paisaje, ofreciendo homogeneidad en el recorrido, y permitiendo la realización de un tramo continuado.

ANEJO 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 1

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

0.000	FIRME	1.802	0.00	0.0	D TIERRA	5.044	0.00	0.0
20.000	FIRME	1.802	36.03	36.0	D TIERRA	8.850	138.94	138.9
22.000	FIRME	1.802	3.60	39.6	D TIERRA	6.579	15.43	154.4
24.000	FIRME	1.802	3.60	43.2	D TIERRA	4.172	10.75	165.1
26.000	FIRME	1.802	3.60	46.8	D TIERRA	2.764	6.94	172.1
28.000	FIRME	1.802	3.60	50.4	D TIERRA	1.934	4.70	176.8
	TERRAPLEN	0.037	0.04	0.0				
30.000	FIRME	1.802	3.60	54.0	D TIERRA	1.724	3.66	180.4
	TERRAPLEN	0.146	0.18	0.2				
32.000	FIRME	1.802	3.60	57.7	D TIERRA	1.684	3.41	183.8
	TERRAPLEN	0.259	0.41	0.6				
34.000	FIRME	1.802	3.60	61.3	D TIERRA	1.599	3.28	187.1
	TERRAPLEN	0.340	0.60	1.2				
35.805	FIRME	1.802	3.25	64.5	D TIERRA	1.400	2.71	189.8
	TERRAPLEN	0.392	0.66	1.9				
35.805	FIRME	1.802	0.00	64.5				
36.000	FIRME	1.802	0.35	64.9				

38.000 FIRME 1.802 3.60 68.5

40.000 FIRME 1.802 3.60 72.1

42.000 FIRME 1.802 3.60 75.7

44.000 FIRME 1.802 3.60 79.3

46.000 FIRME 1.802 3.60 82.9

48.000 FIRME 1.802 3.60 86.5

50.000 FIRME 1.802 3.60 90.1

52.000 FIRME 1.802 3.60 93.7

53.671 FIRME 1.802 3.01 96.7

53.671 FIRME 1.802 0.00 96.7 TERRAPLEN 0.340 0.00 1.9

54.000 FIRME 1.802 0.59 97.3 TERRAPLEN 0.352 0.11 2.0

56.000 FIRME 1.802 3.60 100.9 TERRAPLEN 0.468 0.82 2.8

58.000 FIRME 1.802 3.60 104.5 TERRAPLEN 0.651 1.12 3.9

60.000 FIRME 1.802 3.60 108.1 TERRAPLEN 0.883 1.53 5.5

62.000 FIRME 1.802 3.60 111.7 TERRAPLEN 1.110 1.99 7.5

64.000 FIRME 1.802 3.60 115.3 TERRAPLEN 1.332 2.44 9.9

66.000 FIRME 1.802 3.60 118.9 TERRAPLEN 1.561 2.89 12.8

68.000 FIRME 1.802 3.60 122.5 TERRAPLEN 1.794 3.35 16.2

72.000 FIRME 1.802 7.21 129.7 TERRAPLEN 2.271 8.13 24.3

74.000 FIRME 1.802 3.60 133.3 TERRAPLEN 2.497 4.77 29.0

76.000 FIRME 1.802 3.60 136.9 TERRAPLEN 2.693 5.19 34.2



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 2

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

78.000	FIRME	1.802	3.60	140.5	TERRAPLEN	2.834	5.53	39.8
80.000	FIRME	1.802	3.60	144.1	TERRAPLEN	2.886	5.72	45.5
82.000	FIRME	1.802	3.60	147.7	TERRAPLEN	2.804	5.69	51.2
84.000	FIRME	1.802	3.60	151.3	TERRAPLEN	2.537	5.34	56.5
100.000	FIRME	1.802	28.83	180.2	TERRAPLEN	1.158	29.56	86.1
106.000	FIRME	1.802	10.81	191.0	TERRAPLEN	1.906	9.19	95.3
108.000	FIRME	1.802	3.60	194.6	TERRAPLEN	1.841	3.75	99.0
110.000	FIRME	1.802	3.60	198.2	TERRAPLEN	1.619	3.46	102.5
112.000	FIRME	1.802	3.60	201.8	TERRAPLEN	1.417	3.04	105.5
114.000	FIRME	1.802	3.60	205.4	TERRAPLEN	1.237	2.65	108.2
116.000	FIRME	1.802	3.60	209.0	TERRAPLEN	1.053	2.29	110.5
118.000	FIRME	1.802	3.60	212.6	TERRAPLEN	0.674	1.73	112.2
120.000	FIRME	1.802	3.60	216.2	D TIERRA	0.529	0.53	190.3
	TERRAPLEN	0.407	1.08	113.3				
122.000	FIRME	1.802	3.60	219.8	D TIERRA	0.604	1.13	191.5
	TERRAPLEN	0.326	0.73	114.0				
124.000	FIRME	1.802	3.60	223.4	D TIERRA	0.665	1.27	192.7

	TERRAPLEN	0.270	0.60	114.6				
126.000	FIRME	1.802	3.60	227.0	D TIERRA	0.709	1.37	194.1
	TERRAPLEN	0.237	0.51	115.1				
128.000	FIRME	1.802	3.60	230.6	D TIERRA	0.730	1.44	195.6
	TERRAPLEN	0.222	0.46	115.6				
130.000	FIRME	1.802	3.60	234.2	D TIERRA	0.748	1.48	197.0
	TERRAPLEN	0.137	0.36	115.9				
132.000	FIRME	1.802	3.60	237.8	D TIERRA	0.888	1.64	198.7
	TERRAPLEN	0.073	0.21	116.1				
134.000	FIRME	1.802	3.60	241.4	D TIERRA	0.988	1.88	200.5
	TERRAPLEN	0.032	0.11	116.2				
136.000	FIRME	1.802	3.60	245.0	D TIERRA	1.099	2.09	202.6
	TERRAPLEN	0.009	0.04	116.3				
138.000	FIRME	1.802	3.60	248.6	D TIERRA	1.639	2.74	205.4
138.579	FIRME	1.802	1.04	249.7	D TIERRA	1.787	0.99	206.4
138.579	FIRME	1.802	0.00	249.7				
140.000	FIRME	1.802	2.56	252.2				
142.000	FIRME	1.802	3.60	255.8				
144.000	FIRME	1.802	3.60	259.4				
146.000	FIRME	1.802	3.60	263.0				
148.000	FIRME	1.802	3.60	266.6				



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 3

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

150.000	FIRME	1.802	3.60	270.2				
160.000	FIRME	1.802	18.02	288.3				
170.000	FIRME	1.802	18.02	306.3				
180.000	FIRME	1.802	18.02	324.3				
190.000	FIRME	1.802	18.02	342.3				
197.807	FIRME	1.802	14.07	356.4				
197.807	FIRME	1.802	0.00	356.4	D TIERRA	2.418	0.00	206.4
200.000	FIRME	1.802	3.95	360.3	D TIERRA	2.615	5.52	211.9
210.000	FIRME	1.802	18.02	378.3	D TIERRA	3.887	32.51	244.4
220.000	FIRME	1.802	18.02	396.4	D TIERRA	5.881	48.84	293.2
230.000	FIRME	1.802	18.02	414.4	D TIERRA	6.014	59.47	352.7
240.000	FIRME	1.802	18.02	432.4	D TIERRA	4.774	53.94	406.6
250.000	FIRME	1.802	18.02	450.4	D TIERRA	3.720	42.47	449.1
258.000	FIRME	1.802	14.41	464.8	D TIERRA	3.517	28.95	478.1
260.000	FIRME	1.802	3.60	468.4	D TIERRA	3.523	7.04	485.1
262.000	FIRME	1.802	3.60	472.0	D TIERRA	3.530	7.05	492.1
264.000	FIRME	1.802	3.60	475.6	D TIERRA	3.536	7.07	499.2

266.000	FIRME	1.802	3.60	479.2	D TIERRA	3.543	7.08	506.3
270.000	FIRME	1.802	7.21	486.4	D TIERRA	3.555	14.20	520.5
280.000	FIRME	1.802	18.02	504.5	D TIERRA	3.588	35.72	556.2
290.000	FIRME	1.802	18.02	522.5	D TIERRA	3.619	36.04	592.2
300.000	FIRME	1.802	18.02	540.5	D TIERRA	3.652	36.36	628.6
310.000	FIRME	1.802	18.02	558.5	D TIERRA	3.684	36.68	665.3
320.000	FIRME	1.802	18.02	576.5	D TIERRA	3.596	36.40	701.7
330.000	FIRME	1.802	18.02	594.5	D TIERRA	4.010	38.03	739.7
340.000	FIRME	1.802	18.02	612.6	D TIERRA	4.326	41.68	781.4
350.000	FIRME	1.802	18.02	630.6	D TIERRA	4.691	45.09	826.5
360.000	FIRME	1.802	18.02	648.6	D TIERRA	5.048	48.70	875.2
370.000	FIRME	1.802	18.02	666.6	D TIERRA	4.644	48.46	923.6
380.000	FIRME	1.802	18.02	684.6	D TIERRA	4.883	47.63	971.3
384.000	FIRME	1.802	7.21	691.8	D TIERRA	4.999	19.76	991.0
386.000	FIRME	1.802	3.60	695.4	D TIERRA	5.044	10.04	1001.1
388.000	FIRME	1.802	3.60	699.0	D TIERRA	5.086	10.13	1011.2
390.000	FIRME	1.802	3.60	702.6	D TIERRA	5.126	10.21	1021.4
392.000	FIRME	1.802	3.60	706.2	D TIERRA	5.175	10.30	1031.7
394.000	FIRME	1.802	3.60	709.8	D TIERRA	5.203	10.38	1042.1
396.000	FIRME	1.802	3.60	713.4	D TIERRA	5.222	10.42	1052.5
398.000	FIRME	1.802	3.60	717.0	D TIERRA	5.241	10.46	1063.0



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 4

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

400.000	FIRME	1.802	3.60	720.6	D TIERRA	5.257	10.50	1073.5
402.000	FIRME	1.802	3.60	724.3	D TIERRA	5.268	10.53	1084.0
404.000	FIRME	1.802	3.60	727.9	D TIERRA	5.271	10.54	1094.6
406.000	FIRME	1.802	3.60	731.5	D TIERRA	5.263	10.53	1105.1
408.000	FIRME	1.802	3.60	735.1	D TIERRA	5.243	10.51	1115.6
410.000	FIRME	1.802	3.60	738.7	D TIERRA	5.212	10.45	1126.0
412.000	FIRME	1.802	3.60	742.3	D TIERRA	5.146	10.36	1136.4
414.000	FIRME	1.802	3.60	745.9	D TIERRA	5.006	10.15	1146.6
416.000	FIRME	1.802	3.60	749.5	D TIERRA	4.802	9.81	1156.4
418.000	FIRME	1.802	3.60	753.1	D TIERRA	4.549	9.35	1165.7
420.000	FIRME	1.802	3.60	756.7	D TIERRA	4.264	8.81	1174.5
422.000	FIRME	1.802	3.60	760.3	D TIERRA	3.972	8.24	1182.8
424.000	FIRME	1.802	3.60	763.9	D TIERRA	3.693	7.66	1190.4
426.000	FIRME	1.802	3.60	767.5	D TIERRA	3.432	7.12	1197.6
428.000	FIRME	1.802	3.60	771.1	D TIERRA	3.197	6.63	1204.2
430.000	FIRME	1.802	3.60	774.7	D TIERRA	2.991	6.19	1210.4
432.000	FIRME	1.802	3.60	778.3	D TIERRA	2.817	5.81	1216.2

434.000	FIRME	1.802	3.60	781.9	D TIERRA	2.673	5.49	1221.7
436.000	FIRME	1.802	3.60	785.5	D TIERRA	2.566	5.24	1226.9
438.000	FIRME	1.802	3.60	789.1	D TIERRA	2.495	5.06	1232.0
440.000	FIRME	1.802	3.60	792.7	D TIERRA	2.402	4.90	1236.9
442.000	FIRME	1.802	3.60	796.3	D TIERRA	2.273	4.67	1241.5
444.000	FIRME	1.802	3.60	799.9	D TIERRA	2.119	4.39	1245.9
446.000	FIRME	1.802	3.60	803.5	D TIERRA	1.963	4.08	1250.0
448.000	FIRME	1.802	3.60	807.1	D TIERRA	1.852	3.82	1253.8
450.000	FIRME	1.802	3.60	810.7	D TIERRA	1.833	3.69	1257.5
452.000	FIRME	1.802	3.60	814.3	D TIERRA	1.877	3.71	1261.2
454.000	FIRME	1.802	3.60	817.9	D TIERRA	1.908	3.78	1265.0
458.000	FIRME	1.802	7.21	825.1	D TIERRA	1.814	7.44	1272.5
460.000	FIRME	1.802	3.60	828.7	D TIERRA	1.676	3.49	1275.9
462.000	FIRME	1.802	3.60	832.3	D TIERRA	1.525	3.20	1279.1
464.000	FIRME	1.802	3.60	836.0	D TIERRA	1.376	2.90	1282.0
466.000	FIRME	1.802	3.60	839.6	D TIERRA	1.213	2.59	1284.6
468.000	FIRME	1.802	3.60	843.2	D TIERRA	1.039	2.25	1286.9
470.000	FIRME	1.802	3.60	846.8	D TIERRA	0.566	1.61	1288.5
	TERRAPLEN	0.020	0.02	116.3				
472.000	FIRME	1.802	3.60	850.4	D TIERRA	0.492	1.06	1289.6
	TERRAPLEN	0.088	0.11	116.4				



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 5

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

474.000	FIRME	1.802	3.60	854.0	D TIERRA	0.435	0.93	1290.5
	TERRAPLEN	0.171	0.26	116.7				
476.000	FIRME	1.802	3.60	857.6	D TIERRA	0.393	0.83	1291.3
	TERRAPLEN	0.263	0.43	117.1				
478.000	FIRME	1.802	3.60	861.2	D TIERRA	0.361	0.75	1292.1
	TERRAPLEN	0.364	0.63	117.7				
480.000	FIRME	1.802	3.60	864.8	D TIERRA	0.000	0.36	1292.4
	TERRAPLEN	0.473	0.84	118.6				
482.000	FIRME	1.802	3.60	868.4	TERRAPLEN	0.582	1.05	119.6
484.000	FIRME	1.802	3.60	872.0	TERRAPLEN	0.689	1.27	120.9
486.000	FIRME	1.802	3.60	875.6	TERRAPLEN	0.794	1.48	122.4
488.000	FIRME	1.802	3.60	879.2	TERRAPLEN	0.894	1.69	124.1
490.000	FIRME	1.802	3.60	882.8	TERRAPLEN	0.990	1.88	125.9
492.000	FIRME	1.802	3.60	886.4	TERRAPLEN	1.082	2.07	128.0
494.000	FIRME	1.802	3.60	890.0	TERRAPLEN	1.181	2.26	130.3
496.000	FIRME	1.802	3.60	893.6	TERRAPLEN	1.298	2.48	132.8
498.000	FIRME	1.802	3.60	897.2	TERRAPLEN	1.444	2.74	135.5

500.000	FIRME	1.802	3.60	900.8	TERRAPLEN	1.632	3.08	138.6
502.000	FIRME	1.802	3.60	904.4	TERRAPLEN	1.840	3.47	142.1
504.000	FIRME	1.802	3.60	908.0	TERRAPLEN	2.009	3.85	145.9
506.000	FIRME	1.802	3.60	911.6	TERRAPLEN	2.121	4.13	150.0
508.000	FIRME	1.802	3.60	915.2	TERRAPLEN	2.217	4.34	154.4
510.000	FIRME	1.802	3.60	918.8	TERRAPLEN	2.412	4.63	159.0
512.000	FIRME	1.802	3.60	922.4	TERRAPLEN	2.798	5.21	164.2
514.000	FIRME	1.802	3.60	926.0	TERRAPLEN	3.231	6.03	170.2
516.000	FIRME	1.802	3.60	929.6	TERRAPLEN	3.643	6.87	177.1
518.000	FIRME	1.802	3.60	933.2	TERRAPLEN	3.914	7.56	184.7
520.000	FIRME	1.802	3.60	936.8	TERRAPLEN	3.863	7.78	192.4
522.000	FIRME	1.802	3.60	940.4	TERRAPLEN	3.810	7.67	200.1
524.000	FIRME	1.802	3.60	944.0	TERRAPLEN	3.710	7.52	207.6
526.000	FIRME	1.802	3.60	947.7	TERRAPLEN	3.605	7.31	215.0
540.000	FIRME	1.802	25.22	972.9	TERRAPLEN	3.011	46.32	261.3
560.000	FIRME	1.802	36.03	1008.9	TERRAPLEN	2.205	52.16	313.4
580.000	FIRME	1.802	36.03	1044.9	TERRAPLEN	1.553	37.58	351.0
600.000	FIRME	1.802	36.03	1081.0	TERRAPLEN	1.017	25.70	376.7
620.000	FIRME	1.802	36.03	1117.0	TERRAPLEN	0.643	16.60	393.3
640.000	FIRME	1.802	36.03	1153.0	TERRAPLEN	0.534	11.77	405.1
660.000	FIRME	1.802	36.03	1189.1	TERRAPLEN	0.806	13.40	418.5



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 6

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

680.000	FIRME	1.802	36.03	1225.1	TERRAPLEN	1.698	25.04	443.5
700.000	FIRME	1.802	36.03	1261.1	TERRAPLEN	3.393	50.92	494.4
720.000	FIRME	1.802	36.03	1297.2	TERRAPLEN	9.125	125.18	619.6
724.000	FIRME	1.802	7.21	1304.4	TERRAPLEN	10.457	39.16	658.8
726.000	FIRME	1.802	3.60	1308.0	TERRAPLEN	11.100	21.56	680.4
728.000	FIRME	1.802	3.60	1311.6	TERRAPLEN	11.720	22.82	703.2
729.742	FIRME	1.802	3.14	1314.7	TERRAPLEN	12.234	20.86	724.0
729.742	FIRME	1.802	0.00	1314.7				
730.000	FIRME	1.802	0.46	1315.2				
740.000	FIRME	1.802	18.02	1333.2				
760.000	FIRME	1.802	36.03	1369.2				
780.000	FIRME	1.802	36.03	1405.3				
800.000	FIRME	1.802	36.03	1441.3				
809.208	FIRME	1.802	16.59	1457.9				
809.208	FIRME	1.802	0.00	1457.9	TERRAPLEN	24.834	0.00	724.0
820.000	FIRME	1.802	19.44	1477.3	TERRAPLEN	24.313	265.19	989.2
840.000	FIRME	1.802	36.03	1513.4	TERRAPLEN	23.227	475.39	1464.6

848.000	FIRME	1.802	14.41	1527.8	TERRAPLEN	21.497	178.90	1643.5
850.000	FIRME	1.802	3.60	1531.4	TERRAPLEN	20.117	41.61	1685.1
852.000	FIRME	1.802	3.60	1535.0	TERRAPLEN	18.571	38.69	1723.8
860.000	FIRME	1.802	14.41	1549.4	TERRAPLEN	12.028	122.40	1846.2
880.000	FIRME	1.802	36.03	1585.4	TERRAPLEN	9.722	217.50	2063.7
890.574	FIRME	1.802	19.05	1604.5	TERRAPLEN	13.644	123.54	2187.3
900.000	FIRME	1.963	17.74	1622.2	TERRAPLEN	18.565	151.80	2339.1
920.000	FIRME	2.306	42.69	1664.9	TERRAPLEN	20.868	394.32	2733.4
940.000	FIRME	2.649	49.55	1714.5	TERRAPLEN	19.552	404.20	3137.6
960.000	FIRME	2.992	56.41	1770.9	TERRAPLEN	11.860	314.12	3451.7
960.577	FIRME	3.002	1.73	1772.6	TERRAPLEN	11.814	6.83	3458.5
966.000	FIRME	3.052	16.41	1789.0	TERRAPLEN	11.226	62.47	3521.0
968.000	FIRME	3.070	6.12	1795.1	TERRAPLEN	10.716	21.94	3542.9
980.000	FIRME	3.182	37.51	1832.6	TERRAPLEN	8.825	117.25	3660.2
1000.000	FIRME	3.367	65.48	1898.1	TERRAPLEN	10.030	188.56	3848.8
1000.006	FIRME	3.367	0.02	1898.1	TERRAPLEN	10.030	0.06	3848.8
1008.006	FIRME	3.441	27.23	1925.4	TERRAPLEN	0.000	40.12	3888.9
1020.000	FIRME	3.552	41.94	1967.3				
1025.351	FIRME	3.602	19.14	1986.5				
1025.361	FIRME	1.802	0.03	1986.5				
1025.371	FIRME	1.801	0.02	1986.5				



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 7

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
--------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

1025.589	FIRME	1.801	0.39	1986.9
1027.786	FIRME	1.802	3.96	1990.8
1029.554	FIRME	1.802	3.19	1994.0
1031.760	FIRME	1.802	3.97	1998.0
1033.378	FIRME	1.802	2.91	2000.9
1034.721	FIRME	1.802	2.42	2003.3
1036.948	FIRME	1.802	4.01	2007.4
1038.812	FIRME	1.802	3.36	2010.7
1040.000	FIRME	1.802	2.14	2012.9
1040.447	FIRME	1.802	0.81	2013.7
1041.920	FIRME	1.802	2.65	2016.3
1043.273	FIRME	1.802	2.44	2018.7
1044.531	FIRME	1.802	2.27	2021.0
1045.712	FIRME	1.802	2.13	2023.1
1046.828	FIRME	1.802	2.01	2025.2
1047.887	FIRME	1.802	1.91	2027.1
1048.899	FIRME	1.802	1.82	2028.9

1049.988	FIRME	1.802	1.96	2030.8
1049.989	FIRME	1.802	0.00	2030.8
1049.999	FIRME	1.802	0.02	2030.9
1060.000	FIRME	1.802	18.02	2048.9
1080.000	FIRME	1.802	36.03	2084.9
1100.000	FIRME	1.802	36.03	2120.9
1120.000	FIRME	1.802	36.03	2157.0
1140.000	FIRME	1.802	36.03	2193.0
1160.000	FIRME	1.802	36.03	2229.0
1180.000	FIRME	1.802	36.03	2265.1
1200.000	FIRME	1.802	36.03	2301.1
1220.000	FIRME	1.802	36.03	2337.1
1240.000	FIRME	1.802	36.03	2373.2
1260.000	FIRME	1.802	36.03	2409.2
1268.000	FIRME	1.802	14.41	2423.6
1270.000	FIRME	1.802	3.60	2427.2
1280.000	FIRME	1.802	18.02	2445.2
1300.000	FIRME	1.802	36.03	2481.3
1320.000	FIRME	1.802	36.03	2517.3
1340.000	FIRME	1.802	36.03	2553.3
1360.000	FIRME	1.802	36.03	2589.4



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 8

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL MATERIAL AREA PERFIL VOL. PARCIAL VOL. ACUMUL. MATERIAL AREA PERFIL VOL. PARCIAL VOL. ACUMUL.

1380.000	FIRME	1.802	36.03	2625.4
1400.000	FIRME	1.802	36.03	2661.4
1420.000	FIRME	1.802	36.03	2697.5
1440.000	FIRME	1.802	36.03	2733.5
1460.000	FIRME	1.802	36.03	2769.5
1640.000	FIRME	1.802	324.29	3093.8
1660.000	FIRME	1.802	36.03	3129.9
1666.000	FIRME	1.802	10.81	3140.7
1668.000	FIRME	1.802	3.60	3144.3
1670.000	FIRME	1.802	3.60	3147.9
1680.000	FIRME	1.802	18.02	3165.9
1700.000	FIRME	1.802	36.03	3201.9
1720.000	FIRME	1.802	36.03	3238.0
1740.000	FIRME	1.802	36.03	3274.0
1760.000	FIRME	1.802	36.03	3310.0
1780.000	FIRME	1.802	36.03	3346.0
1800.000	FIRME	1.802	36.03	3382.1

1820.000	FIRME	1.802	36.03	3418.1
1840.000	FIRME	1.802	36.03	3454.1
1860.000	FIRME	1.802	36.03	3490.2
1880.000	FIRME	1.802	36.03	3526.2
1900.000	FIRME	1.802	36.03	3562.2
1920.000	FIRME	1.802	36.03	3598.3
1922.000	FIRME	1.802	3.60	3601.9
1924.000	FIRME	1.802	3.60	3605.5
1926.000	FIRME	1.802	3.60	3609.1
1928.000	FIRME	1.802	3.60	3612.7
1930.000	FIRME	1.802	3.60	3616.3
1940.000	FIRME	1.802	18.02	3634.3
1960.000	FIRME	1.802	36.03	3670.3
1980.000	FIRME	1.802	36.03	3706.4
2000.000	FIRME	1.802	36.03	3742.4
2020.000	FIRME	1.802	36.03	3778.4
2040.000	FIRME	1.802	36.03	3814.5
2060.000	FIRME	1.802	36.03	3850.5
2080.000	FIRME	1.802	36.03	3886.5
2100.000	FIRME	1.802	36.03	3922.6
2160.000	FIRME	1.802	108.10	4030.7



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 9

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

2490.000	FIRME	1.802	18.02	4625.2	D TIERRA	1.853	17.78	1556.4
2500.000	FIRME	1.802	18.02	4643.2	D TIERRA	2.179	20.16	1576.5
2510.000	FIRME	1.802	18.02	4661.2	D TIERRA	2.487	23.33	1599.9
2520.000	FIRME	1.802	18.02	4679.2	D TIERRA	2.735	26.11	1626.0
2530.000	FIRME	1.802	18.02	4697.3	D TIERRA	2.633	26.84	1652.8
2540.000	FIRME	1.802	18.02	4715.3	D TIERRA	2.903	27.68	1680.5
2550.000	FIRME	1.802	18.02	4733.3	D TIERRA	3.904	34.04	1714.5
2560.000	FIRME	1.802	18.02	4751.3	D TIERRA	4.618	42.61	1757.1
2564.979	FIRME	1.802	8.97	4760.3	D TIERRA	4.696	23.19	1780.3

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL MATERIAL AREA PERFIL VOL. PARCIAL VOL. ACUMUL. MATERIAL AREA PERFIL VOL. PARCIAL VOL. ACUMUL.

2280.000	FIRME	1.802	216.19	4246.9				
2300.000	FIRME	1.802	36.03	4282.9				
2320.000	FIRME	1.802	36.03	4318.9				
2340.000	FIRME	1.802	36.03	4355.0				
2360.000	FIRME	1.802	36.03	4391.0				
2380.000	FIRME	1.802	36.03	4427.0				
2380.000	FIRME	1.802	0.00	4427.0	TERRAPLEN	2.226	0.00	3888.9
2400.000	FIRME	1.802	36.03	4463.1	D TIERRA	1.952	19.52	1311.9
	TERRAPLEN	0.000	22.26	3911.2				
2420.000	FIRME	1.802	36.03	4499.1	D TIERRA	4.087	60.40	1372.3
2428.000	FIRME	1.802	14.41	4513.5	D TIERRA	3.756	31.37	1403.7
2430.000	FIRME	1.802	3.60	4517.1	D TIERRA	3.706	7.46	1411.2
2440.000	FIRME	1.802	18.02	4535.1	D TIERRA	3.384	35.45	1446.6
2450.000	FIRME	1.802	18.02	4553.1	D TIERRA	2.775	30.79	1477.4
2460.000	FIRME	1.802	18.02	4571.1	D TIERRA	2.108	24.42	1501.8
2470.000	FIRME	1.802	18.02	4589.2	D TIERRA	1.769	19.38	1521.2
2480.000	FIRME	1.802	18.02	4607.2	D TIERRA	1.703	17.36	1538.6



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 10

PROYECTO : alernativa1

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	4760.3
D TIERRA	1780.3
TERRAPLEN	3911.2



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 1

PROYECTO : alernativa1

EJE: 2: variante a las torres

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	FIRME	1.801	0.00	0.0				
0.005	FIRME	1.801	0.01	0.0				
0.215	FIRME	1.801	0.38	0.4				
2.391	FIRME	1.802	3.92	4.3				
4.141	FIRME	1.802	3.15	7.5				
6.325	FIRME	1.802	3.93	11.4				
7.926	FIRME	1.802	2.88	14.3				
9.256	FIRME	1.802	2.40	16.7				
11.461	FIRME	1.802	3.97	20.6				
13.305	FIRME	1.802	3.32	24.0				
14.922	FIRME	1.802	2.91	26.9				
14.923	FIRME	1.802	0.00	26.9				
16.381	FIRME	1.802	2.63	29.5				
17.720	FIRME	1.802	2.41	31.9				
18.964	FIRME	1.802	2.24	34.2				
20.000	FIRME	1.802	1.87	36.0				
20.132	FIRME	1.802	0.24	36.3				

21.235	FIRME	1.802	1.99	38.3
22.282	FIRME	1.802	1.89	40.1
22.283	FIRME	1.802	0.00	40.1
23.283	FIRME	1.802	1.80	41.9
24.360	FIRME	1.802	1.94	43.9
24.370	FIRME	1.802	0.02	43.9
40.000	FIRME	1.802	28.16	72.1
60.000	FIRME	1.802	36.03	108.1
80.000	FIRME	1.802	36.03	144.1
100.000	FIRME	1.802	36.03	180.2
120.000	FIRME	1.802	36.03	216.2
140.000	FIRME	1.802	36.03	252.2
160.000	FIRME	1.802	36.03	288.3
200.000	FIRME	1.802	72.06	360.3
220.000	FIRME	1.802	36.03	396.4
240.000	FIRME	1.802	36.03	432.4
260.000	FIRME	1.802	36.03	468.4
270.163	FIRME	1.802	18.31	486.7



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 2

PROYECTO : alernativa1

EJE: 2: variante a las torres

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	486.7



ALTERNATIVA 2

Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 1

Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

* * * VOLUMENES TOTALES CONJUNTOS * * *

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

FIRME 5660.3
D TIERRA 3134.4
TERRAPLEN 3748.5

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	FIRME	1.802	0.00	0.0	D TIERRA	4.174	0.00	0.0
5.000	FIRME	1.802	9.01	9.0	D TIERRA	5.455	24.07	24.1
10.000	FIRME	1.802	9.01	18.0	D TIERRA	6.104	28.90	53.0
15.000	FIRME	1.802	9.01	27.0	D TIERRA	6.773	32.19	85.2
20.000	FIRME	1.802	9.01	36.0	D TIERRA	3.163	24.84	110.0
22.000	FIRME	1.802	3.60	39.6	D TIERRA	3.405	6.57	116.6
24.000	FIRME	1.802	3.60	43.2	D TIERRA	8.029	11.43	128.0
26.000	FIRME	1.802	3.60	46.8	D TIERRA	7.809	15.84	143.8
28.000	FIRME	1.802	3.60	50.4	D TIERRA	5.088	12.90	156.7
30.000	FIRME	1.802	3.60	54.0	D TIERRA	2.950	8.04	164.8
32.000	FIRME	1.802	3.60	57.7	D TIERRA	3.846	6.80	171.6
34.000	FIRME	1.802	3.60	61.3	D TIERRA	4.689	8.53	180.1
36.000	FIRME	1.802	3.60	64.9	D TIERRA	4.640	9.33	189.4
38.000	FIRME	1.802	3.60	68.5	D TIERRA	4.475	9.12	198.6
40.000	FIRME	1.802	3.60	72.1	D TIERRA	4.338	8.81	207.4



42.000	FIRME	1.802	3.60	75.7	D TIERRA	4.263	8.60	216.0
44.000	FIRME	1.802	3.60	79.3	D TIERRA	4.255	8.52	224.5
46.000	FIRME	1.802	3.60	82.9	D TIERRA	4.297	8.55	233.0
48.000	FIRME	1.802	3.60	86.5	D TIERRA	4.272	8.57	241.6
50.000	FIRME	1.802	3.60	90.1	D TIERRA	4.149	8.42	250.0
52.000	FIRME	1.802	3.60	93.7	D TIERRA	3.905	8.05	258.1
54.000	FIRME	1.802	3.60	97.3	D TIERRA	3.534	7.44	265.5
60.000	FIRME	1.802	10.81	108.1	D TIERRA	2.480	18.04	283.6
70.000	FIRME	1.802	18.02	126.1	D TIERRA	0.852	16.66	300.2
	TERRAPLEN	0.092	0.46	0.5				
80.000	FIRME	1.802	18.02	144.1	D TIERRA	0.000	4.26	304.5
	TERRAPLEN	0.846	4.69	5.2				
90.000	FIRME	1.802	18.02	162.1	D TIERRA	0.791	3.96	308.4
	TERRAPLEN	0.183	5.15	10.3				
92.000	FIRME	1.802	3.60	165.7	D TIERRA	0.929	1.72	310.2
	TERRAPLEN	0.102	0.29	10.6				
94.000	FIRME	1.802	3.60	169.4	D TIERRA	1.084	2.01	312.2
	TERRAPLEN	0.039	0.14	10.7				
96.000	FIRME	1.802	3.60	173.0	D TIERRA	1.259	2.34	314.5
	TERRAPLEN	0.005	0.04	10.8				
98.000	FIRME	1.802	3.60	176.6	D TIERRA	1.754	3.01	317.5
100.000	FIRME	1.802	3.60	180.2	D TIERRA	1.972	3.73	321.3
102.000	FIRME	1.802	3.60	183.8	D TIERRA	2.192	4.16	325.4



136.000	FIRME	1.802	3.60	245.0
---------	-------	-------	------	-------

140.000	FIRME	1.802	7.21	252.2
---------	-------	-------	------	-------

160.000	FIRME	1.802	36.03	288.3
---------	-------	-------	-------	-------

162.000	FIRME	1.802	3.60	291.9
---------	-------	-------	------	-------

164.000	FIRME	1.802	3.60	295.5
---------	-------	-------	------	-------

166.000	FIRME	1.802	3.60	299.1
---------	-------	-------	------	-------

168.000	FIRME	1.802	3.60	302.7
---------	-------	-------	------	-------

170.000	FIRME	1.802	3.60	306.3
---------	-------	-------	------	-------

172.000	FIRME	1.802	3.60	309.9
---------	-------	-------	------	-------

174.000	FIRME	1.802	3.60	313.5
---------	-------	-------	------	-------

176.000	FIRME	1.802	3.60	317.1
---------	-------	-------	------	-------

178.000	FIRME	1.802	3.60	320.7
---------	-------	-------	------	-------

180.000	FIRME	1.802	3.60	324.3
---------	-------	-------	------	-------

182.000	FIRME	1.802	3.60	327.9
---------	-------	-------	------	-------

184.000	FIRME	1.802	3.60	331.5
---------	-------	-------	------	-------

184.000	FIRME	1.802	0.00	331.5	D TIERRA	3.304	0.00	330.3
---------	-------	-------	------	-------	----------	-------	------	-------

186.000	FIRME	1.802	3.60	335.1	D TIERRA	3.520	6.82	337.2
---------	-------	-------	------	-------	----------	-------	------	-------

188.000	FIRME	1.802	3.60	338.7	D TIERRA	3.772	7.29	344.5
---------	-------	-------	------	-------	----------	-------	------	-------

190.000	FIRME	1.802	3.60	342.3	D TIERRA	4.053	7.82	352.3
---------	-------	-------	------	-------	----------	-------	------	-------

192.000	FIRME	1.802	3.60	345.9	D TIERRA	4.346	8.40	360.7
---------	-------	-------	------	-------	----------	-------	------	-------

194.000	FIRME	1.802	3.60	349.5	D TIERRA	4.648	8.99	369.7
---------	-------	-------	------	-------	----------	-------	------	-------

104.000	FIRME	1.802	3.60	187.4	D TIERRA	2.724	4.92	330.3
---------	-------	-------	------	-------	----------	-------	------	-------

104.000	FIRME	1.802	0.00	187.4
---------	-------	-------	------	-------

106.000	FIRME	1.802	3.60	191.0
---------	-------	-------	------	-------

108.000	FIRME	1.802	3.60	194.6
---------	-------	-------	------	-------

110.000	FIRME	1.802	3.60	198.2
---------	-------	-------	------	-------

112.000	FIRME	1.802	3.60	201.8
---------	-------	-------	------	-------

114.000	FIRME	1.802	3.60	205.4
---------	-------	-------	------	-------

116.000	FIRME	1.802	3.60	209.0
---------	-------	-------	------	-------

118.000	FIRME	1.802	3.60	212.6
---------	-------	-------	------	-------

120.000	FIRME	1.802	3.60	216.2
---------	-------	-------	------	-------

122.000	FIRME	1.802	3.60	219.8
---------	-------	-------	------	-------

124.000	FIRME	1.802	3.60	223.4
---------	-------	-------	------	-------

126.000	FIRME	1.802	3.60	227.0
---------	-------	-------	------	-------

128.000	FIRME	1.802	3.60	230.6
---------	-------	-------	------	-------

130.000	FIRME	1.802	3.60	234.2
---------	-------	-------	------	-------

132.000	FIRME	1.802	3.60	237.8
---------	-------	-------	------	-------

134.000	FIRME	1.802	3.60	241.4
---------	-------	-------	------	-------



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

196.000	FIRME	1.802	3.60	353.1	D TIERRA	4.953	9.60	379.3
198.000	FIRME	1.802	3.60	356.7	D TIERRA	5.261	10.21	389.5
200.000	FIRME	1.802	3.60	360.3	D TIERRA	5.572	10.83	400.3
210.000	FIRME	1.802	18.02	378.3	D TIERRA	7.114	63.43	463.8
220.000	FIRME	1.802	18.02	396.4	D TIERRA	6.236	66.75	530.5
230.000	FIRME	1.802	18.02	414.4	D TIERRA	5.103	56.69	587.2
240.000	FIRME	1.802	18.02	432.4	D TIERRA	4.412	47.58	634.8
250.000	FIRME	1.802	18.02	450.4	D TIERRA	4.121	42.67	677.4
260.000	FIRME	1.802	18.02	468.4	D TIERRA	3.935	40.28	717.7
270.000	FIRME	1.802	18.02	486.4	D TIERRA	3.750	38.42	756.1
278.000	FIRME	1.802	14.41	500.9	D TIERRA	3.602	29.41	785.5
280.000	FIRME	1.802	3.60	504.5	D TIERRA	3.565	7.17	792.7
282.000	FIRME	1.802	3.60	508.1	D TIERRA	7.707	11.27	804.0
284.000	FIRME	1.802	3.60	511.7	D TIERRA	7.586	15.29	819.3
300.000	FIRME	1.802	28.83	540.5	D TIERRA	5.794	107.03	926.3
320.000	FIRME	1.802	36.03	576.5	D TIERRA	4.927	107.20	1033.5
340.000	FIRME	1.802	36.03	612.5	D TIERRA	5.685	106.12	1139.6

360.000	FIRME	1.802	36.03	648.6	D TIERRA	5.104	107.89	1247.5
364.000	FIRME	1.802	7.21	655.8	D TIERRA	5.089	20.38	1267.9
366.000	FIRME	1.802	3.60	659.4	D TIERRA	5.079	10.17	1278.1
368.000	FIRME	1.802	3.60	663.0	D TIERRA	5.053	10.13	1288.2
370.000	FIRME	1.802	3.60	666.6	D TIERRA	5.015	10.07	1298.3
372.000	FIRME	1.802	3.60	670.2	D TIERRA	4.982	10.00	1308.3
374.000	FIRME	1.802	3.60	673.8	D TIERRA	4.959	9.94	1318.2
376.000	FIRME	1.802	3.60	677.4	D TIERRA	4.935	9.89	1328.1
378.000	FIRME	1.802	3.60	681.0	D TIERRA	4.891	9.83	1337.9
380.000	FIRME	1.802	3.60	684.6	D TIERRA	4.844	9.74	1347.7
382.000	FIRME	1.802	3.60	688.2	D TIERRA	4.795	9.64	1357.3
384.000	FIRME	1.802	3.60	691.8	D TIERRA	4.746	9.54	1366.9
386.000	FIRME	1.802	3.60	695.4	D TIERRA	4.692	9.44	1376.3
388.000	FIRME	1.802	3.60	699.0	D TIERRA	4.635	9.33	1385.6
390.000	FIRME	1.802	3.60	702.6	D TIERRA	4.570	9.21	1394.8
392.000	FIRME	1.802	3.60	706.2	D TIERRA	4.483	9.05	1403.9
394.000	FIRME	1.802	3.60	709.8	D TIERRA	4.375	8.86	1412.7
396.000	FIRME	1.802	3.60	713.4	D TIERRA	4.246	8.62	1421.4
398.000	FIRME	1.802	3.60	717.0	D TIERRA	4.100	8.35	1429.7
400.000	FIRME	1.802	3.60	720.6	D TIERRA	3.938	8.04	1437.7
402.000	FIRME	1.802	3.60	724.2	D TIERRA	3.659	7.60	1445.3



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 4

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

404.000	FIRME	1.802	3.60	727.9	D TIERRA	3.096	6.75	1452.1
406.000	FIRME	1.802	3.60	731.5	D TIERRA	2.113	5.21	1457.3
408.000	FIRME	1.802	3.60	735.1	D TIERRA	0.772	2.88	1460.2
410.000	FIRME	1.802	3.60	738.7	D TIERRA	0.494	1.27	1461.4
	TERRAPLEN	0.455	0.46	11.2				
412.000	FIRME	1.802	3.60	742.3	D TIERRA	0.620	1.11	1462.6
	TERRAPLEN	0.907	1.36	12.6				
414.000	FIRME	1.802	3.60	745.9	D TIERRA	0.679	1.30	1463.9
	TERRAPLEN	1.010	1.92	14.5				
416.000	FIRME	1.802	3.60	749.5	D TIERRA	0.663	1.34	1465.2
	TERRAPLEN	0.815	1.82	16.3				
420.000	FIRME	1.802	7.21	756.7	D TIERRA	0.452	2.23	1467.4
	TERRAPLEN	0.429	2.49	18.8				
426.000	FIRME	1.802	10.81	767.5	D TIERRA	0.000	1.35	1468.8
	TERRAPLEN	0.716	3.43	22.3				
428.000	FIRME	1.802	3.60	771.1	TERRAPLEN	0.918	1.63	23.9
430.000	FIRME	1.802	3.60	774.7	TERRAPLEN	1.123	2.04	25.9

432.000	FIRME	1.802	3.60	778.3	TERRAPLEN	1.329	2.45	28.4
434.000	FIRME	1.802	3.60	781.9	TERRAPLEN	1.535	2.86	31.3
436.000	FIRME	1.802	3.60	785.5	TERRAPLEN	1.739	3.27	34.5
438.000	FIRME	1.802	3.60	789.1	TERRAPLEN	1.937	3.68	38.2
440.000	FIRME	1.802	3.60	792.7	TERRAPLEN	2.129	4.07	42.3
442.000	FIRME	1.802	3.60	796.3	TERRAPLEN	2.311	4.44	46.7
444.000	FIRME	1.802	3.60	799.9	TERRAPLEN	2.479	4.79	51.5
446.000	FIRME	1.802	3.60	803.5	TERRAPLEN	2.631	5.11	56.6
448.000	FIRME	1.802	3.60	807.1	TERRAPLEN	2.762	5.39	62.0
450.000	FIRME	1.802	3.60	810.7	TERRAPLEN	2.872	5.63	67.6
452.000	FIRME	1.802	3.60	814.3	TERRAPLEN	2.957	5.83	73.5
454.000	FIRME	1.802	3.60	817.9	TERRAPLEN	3.017	5.97	79.4
456.000	FIRME	1.802	3.60	821.5	TERRAPLEN	3.051	6.07	85.5
458.000	FIRME	1.802	3.60	825.1	TERRAPLEN	3.061	6.11	91.6
460.000	FIRME	1.802	3.60	828.7	TERRAPLEN	3.048	6.11	97.7
462.000	FIRME	1.802	3.60	832.3	TERRAPLEN	3.016	6.06	103.8
464.000	FIRME	1.802	3.60	835.9	TERRAPLEN	2.966	5.98	109.8
465.000	FIRME	1.802	1.80	837.8	TERRAPLEN	2.935	2.95	112.7
470.000	FIRME	1.802	9.01	846.8	TERRAPLEN	2.891	14.57	127.3
475.000	FIRME	1.802	9.01	855.8	TERRAPLEN	3.055	14.87	142.2
480.000	FIRME	1.802	9.01	864.8	TERRAPLEN	2.960	15.04	157.2



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 5

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

485.000	FIRME	1.802	9.01	873.8	TERRAPLEN	3.485	16.11	173.3
490.000	FIRME	1.802	9.01	882.8	TERRAPLEN	3.632	17.79	191.1
495.000	FIRME	1.802	9.01	891.8	TERRAPLEN	3.217	17.12	208.2
496.000	FIRME	1.802	1.80	893.6	TERRAPLEN	3.121	3.17	211.4
500.000	FIRME	1.802	7.21	900.8	TERRAPLEN	2.714	11.67	223.1
520.000	FIRME	1.802	36.03	936.8	TERRAPLEN	1.085	38.00	261.1
540.000	FIRME	1.802	36.03	972.9	D TIERRA	1.371	13.71	1482.5
	TERRAPLEN	0.000	10.85	271.9				
560.000	FIRME	1.802	36.03	1008.9	D TIERRA	3.214	45.85	1528.3
580.000	FIRME	1.802	36.03	1044.9	D TIERRA	3.695	69.09	1597.4
600.000	FIRME	1.802	36.03	1081.0	D TIERRA	3.583	72.78	1670.2
620.000	FIRME	1.802	36.03	1117.0	D TIERRA	3.307	68.90	1739.1
640.000	FIRME	1.802	36.03	1153.0	D TIERRA	2.181	54.89	1794.0
660.000	FIRME	1.802	36.03	1189.1	D TIERRA	0.651	28.32	1822.3
	TERRAPLEN	0.050	0.50	272.4				
680.000	FIRME	1.802	36.03	1225.1	D TIERRA	0.000	6.51	1828.8
	TERRAPLEN	3.190	32.40	304.8				

694.000	FIRME	1.802	25.22	1250.3	TERRAPLEN	6.965	71.08	375.9
696.000	FIRME	1.802	3.60	1253.9	TERRAPLEN	7.532	14.50	390.4
698.000	FIRME	1.802	3.60	1257.5	TERRAPLEN	8.083	15.62	406.0
698.000	FIRME	1.802	0.00	1257.5				
700.000	FIRME	1.802	3.60	1261.1				
720.000	FIRME	1.802	36.03	1297.2				
740.000	FIRME	1.802	36.03	1333.2				
760.000	FIRME	1.802	36.03	1369.2				
780.000	FIRME	1.802	36.03	1405.3				
780.000	FIRME	1.802	0.00	1405.3	TERRAPLEN	21.089	0.00	406.0
800.000	FIRME	1.802	36.03	1441.3	TERRAPLEN	20.460	415.49	821.5
820.000	FIRME	1.802	36.03	1477.3	TERRAPLEN	17.346	378.06	1199.6
840.000	FIRME	1.802	36.03	1513.4	TERRAPLEN	6.239	235.85	1435.4
842.000	FIRME	1.802	3.60	1517.0	TERRAPLEN	5.772	12.01	1447.4
860.000	FIRME	1.802	32.43	1549.4	TERRAPLEN	9.304	135.68	1583.1
880.000	FIRME	1.802	36.03	1585.4	TERRAPLEN	10.566	198.70	1781.8
900.000	FIRME	1.802	36.03	1621.5	TERRAPLEN	9.642	202.09	1983.9
920.000	FIRME	1.802	36.03	1657.5	TERRAPLEN	4.606	142.49	2126.4
940.000	FIRME	1.802	36.03	1693.5	TERRAPLEN	1.217	58.23	2184.6
960.000	FIRME	1.802	36.03	1729.6	TERRAPLEN	1.528	27.45	2212.0
980.000	FIRME	1.802	36.03	1765.6	TERRAPLEN	2.058	35.86	2247.9



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 6

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

984.000	FIRME	1.802	7.21	1772.8	TERRAPLEN	2.188	8.49	2256.4
1000.000	FIRME	1.802	28.83	1801.6	TERRAPLEN	0.000	17.50	2273.9
1020.000	FIRME	1.802	36.03	1837.6				
1040.000	FIRME	1.802	36.03	1873.7				
1060.000	FIRME	1.802	36.03	1909.7				
1080.000	FIRME	1.802	36.03	1945.7				
1100.000	FIRME	1.802	36.03	1981.8				
1120.000	FIRME	1.802	36.03	2017.8				
1140.000	FIRME	1.802	36.03	2053.8				
1160.000	FIRME	1.802	36.03	2089.9				
1180.000	FIRME	1.802	36.03	2125.9				
1200.000	FIRME	1.802	36.03	2161.9				
1220.000	FIRME	1.802	36.03	2198.0				
1234.000	FIRME	1.802	25.22	2223.2				
1236.000	FIRME	1.802	3.60	2226.8				
1238.000	FIRME	1.802	3.60	2230.4				
1240.000	FIRME	1.802	3.60	2234.0				

1260.000	FIRME	1.802	36.03	2270.0
1280.000	FIRME	1.802	36.03	2306.1
1300.000	FIRME	1.802	36.03	2342.1
1320.000	FIRME	1.802	36.03	2378.1
1340.000	FIRME	1.802	36.03	2414.2
1359.207	FIRME	1.802	34.60	2448.8
1359.207	FIRME	1.801	0.00	2448.8
1360.000	FIRME	1.801	1.43	2450.2
1368.256	FIRME	1.801	14.87	2465.1
1368.256	FIRME	1.800	0.00	2465.1
1373.379	FIRME	1.800	9.22	2474.3
1376.000	FIRME	1.800	4.72	2479.0
1376.115	FIRME	1.800	0.21	2479.2
1376.209	FIRME	1.800	0.17	2479.4
1378.000	FIRME	1.800	3.22	2482.6
1378.781	FIRME	1.800	1.41	2484.0
1380.000	FIRME	1.800	2.19	2486.2
1380.821	FIRME	1.800	1.48	2487.7
1382.000	FIRME	1.800	2.12	2489.8
1384.000	FIRME	1.800	3.60	2493.4
1384.893	FIRME	1.800	1.61	2495.0



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 7

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL MATERIAL AREA PERFIL VOL. PARCIAL VOL. ACUMUL. MATERIAL AREA PERFIL VOL. PARCIAL VOL. ACUMUL.

1384.893	FIRME	1.801	0.00	2495.0
1386.000	FIRME	1.801	1.99	2497.0
1388.000	FIRME	1.801	3.60	2500.6
1389.362	FIRME	1.801	2.45	2503.1
1389.362	FIRME	1.802	0.00	2503.1
1390.000	FIRME	1.802	1.15	2504.2
1392.000	FIRME	1.802	3.60	2507.8
1394.000	FIRME	1.802	3.60	2511.4
1396.000	FIRME	1.802	3.60	2515.0
1398.000	FIRME	1.802	3.60	2518.6
1400.000	FIRME	1.802	3.60	2522.2
1420.000	FIRME	1.802	36.03	2558.3
1440.000	FIRME	1.802	36.03	2594.3
1460.000	FIRME	1.802	36.03	2630.3
1480.000	FIRME	1.802	36.03	2666.4
1500.000	FIRME	1.802	36.03	2702.4
1520.000	FIRME	1.802	36.03	2738.4

1540.000	FIRME	1.802	36.03	2774.5				
1560.000	FIRME	1.802	36.03	2810.5				
1580.000	FIRME	1.802	36.03	2846.5				
1600.000	FIRME	1.802	36.03	2882.6				
1604.000	FIRME	1.802	7.21	2889.8				
1606.000	FIRME	1.802	3.60	2893.4				
1608.000	FIRME	1.802	3.60	2897.0				
1640.000	FIRME	1.802	57.65	2954.6				
1660.000	FIRME	1.802	36.03	2990.6				
1680.000	FIRME	1.802	36.03	3026.7				
1700.000	FIRME	1.802	36.03	3062.7				
1720.000	FIRME	1.802	36.03	3098.7				
1740.000	FIRME	1.802	36.03	3134.8				
1740.000	FIRME	1.802	0.00	3134.8	TERRAPLEN	1.150	0.00	2273.9
1760.000	FIRME	1.802	36.03	3170.8	TERRAPLEN	0.810	19.60	2293.5
1780.000	FIRME	1.802	36.03	3206.8	D TIERRA	0.397	3.97	1832.8
	TERRAPLEN	0.443	12.53	2306.0				
1800.000	FIRME	1.802	36.03	3242.9	D TIERRA	0.672	10.69	1843.5
	TERRAPLEN	0.129	5.72	2311.7				
1820.000	FIRME	1.802	36.03	3278.9	D TIERRA	1.693	23.65	1867.1
	TERRAPLEN	0.000	1.29	2313.0				



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 8

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

1840.000	FIRME	1.802	36.03	3314.9	D TIERRA	2.886	45.79	1912.9
1860.000	FIRME	1.802	36.03	3351.0	D TIERRA	4.509	73.95	1986.9
1862.000	FIRME	1.802	3.60	3354.6	D TIERRA	4.507	9.02	1995.9
1864.000	FIRME	1.802	3.60	3358.2	D TIERRA	4.399	8.91	2004.8
1866.000	FIRME	1.802	3.60	3361.8	D TIERRA	4.188	8.59	2013.4
1868.000	FIRME	1.802	3.60	3365.4	D TIERRA	3.881	8.07	2021.5
1870.000	FIRME	1.802	3.60	3369.0	D TIERRA	3.479	7.36	2028.8
1880.000	FIRME	1.802	18.02	3387.0	D TIERRA	1.594	25.36	2054.2
	TERRAPLEN	0.044	0.22	2313.3				
1890.000	FIRME	1.802	18.02	3405.0	D TIERRA	0.879	12.37	2066.5
	TERRAPLEN	0.342	1.93	2315.2				
1900.000	FIRME	1.802	18.02	3423.0	D TIERRA	0.523	7.01	2073.6
	TERRAPLEN	0.690	5.16	2320.3				
1910.000	FIRME	1.802	18.02	3441.1	D TIERRA	0.000	2.61	2076.2
	TERRAPLEN	1.238	9.64	2330.0				
1920.000	FIRME	1.802	18.02	3459.1	TERRAPLEN	1.626	14.32	2344.3
1930.000	FIRME	1.802	18.02	3477.1	TERRAPLEN	1.907	17.66	2362.0

1940.000	FIRME	1.802	18.02	3495.1	TERRAPLEN	2.584	22.45	2384.4
1950.000	FIRME	1.802	18.02	3513.1	TERRAPLEN	2.788	26.86	2411.3
1960.000	FIRME	1.802	18.02	3531.1	TERRAPLEN	3.119	29.54	2440.8
1970.000	FIRME	1.802	18.02	3549.1	TERRAPLEN	3.131	31.25	2472.1
1978.000	FIRME	1.802	14.41	3563.6	TERRAPLEN	3.190	25.28	2497.3
1980.000	FIRME	1.802	3.60	3567.2	TERRAPLEN	3.118	6.31	2503.7
1982.000	FIRME	1.802	3.60	3570.8	TERRAPLEN	3.043	6.16	2509.8
1984.000	FIRME	1.802	3.60	3574.4	TERRAPLEN	2.899	5.94	2515.8
1986.000	FIRME	1.802	3.60	3578.0	TERRAPLEN	2.687	5.59	2521.3
1988.000	FIRME	1.802	3.60	3581.6	TERRAPLEN	2.492	5.18	2526.5
1990.000	FIRME	1.802	3.60	3585.2	TERRAPLEN	2.329	4.82	2531.3
1992.000	FIRME	1.802	3.60	3588.8	TERRAPLEN	2.183	4.51	2535.9
1994.000	FIRME	1.802	3.60	3592.4	TERRAPLEN	2.058	4.24	2540.1
1996.000	FIRME	1.802	3.60	3596.0	TERRAPLEN	1.918	3.98	2544.1
2000.000	FIRME	1.802	7.21	3603.2	TERRAPLEN	1.623	7.08	2551.2
2020.000	FIRME	1.802	36.03	3639.2	D TIERRA	0.479	4.79	2081.0
	TERRAPLEN	0.852	24.75	2575.9				
2040.000	FIRME	1.802	36.03	3675.3	D TIERRA	0.000	4.79	2085.7
	TERRAPLEN	1.348	22.01	2597.9				
2060.000	FIRME	1.802	36.03	3711.3	TERRAPLEN	2.990	43.39	2641.3
2060.000	FIRME	1.802	0.00	3711.3				



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 9

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

2320.000	FIRME	1.802	468.42	4179.7				
2320.000	FIRME	1.802	0.00	4179.7	TERRAPLEN	0.990	0.00	2641.3
2340.000	FIRME	1.802	36.03	4215.7	D TIERRA	0.647	6.47	2092.2
	TERRAPLEN	0.417	14.07	2655.4				
2354.000	FIRME	1.802	25.22	4241.0	D TIERRA	0.000	4.53	2096.8
	TERRAPLEN	0.736	8.07	2663.4				
2356.000	FIRME	1.802	3.60	4244.6	TERRAPLEN	0.781	1.52	2665.0
2358.000	FIRME	1.802	3.60	4248.2	TERRAPLEN	0.810	1.59	2666.5
2360.000	FIRME	1.802	3.60	4251.8	TERRAPLEN	0.826	1.64	2668.2
2380.000	FIRME	1.802	36.03	4287.8	TERRAPLEN	0.786	16.11	2684.3
2400.000	FIRME	1.802	36.03	4323.8	TERRAPLEN	0.715	15.01	2699.3
2420.000	FIRME	1.802	36.03	4359.9	TERRAPLEN	0.808	15.23	2714.5
2440.000	FIRME	1.802	36.03	4395.9	TERRAPLEN	0.919	17.27	2731.8
2460.000	FIRME	1.802	36.03	4431.9	TERRAPLEN	1.203	21.22	2753.0
2480.000	FIRME	1.802	36.03	4468.0	TERRAPLEN	1.938	31.41	2784.4
2488.000	FIRME	1.802	14.41	4482.4	TERRAPLEN	2.400	17.35	2801.8
2490.000	FIRME	1.802	3.60	4486.0	TERRAPLEN	2.510	4.91	2806.7

2492.000	FIRME	1.802	3.60	4489.6	TERRAPLEN	2.600	5.11	2811.8
2494.000	FIRME	1.802	3.60	4493.2	TERRAPLEN	2.671	5.27	2817.1
2496.000	FIRME	1.802	3.60	4496.8	TERRAPLEN	2.667	5.34	2822.4
2498.000	FIRME	1.802	3.60	4500.4	TERRAPLEN	2.694	5.36	2827.8
2500.000	FIRME	1.802	3.60	4504.0	TERRAPLEN	2.712	5.41	2833.2
2520.000	FIRME	1.802	36.03	4540.0	TERRAPLEN	3.018	57.30	2890.5
2540.000	FIRME	1.802	36.03	4576.1	TERRAPLEN	3.501	65.18	2955.7
2560.000	FIRME	1.802	36.03	4612.1	TERRAPLEN	3.640	71.40	3027.1
2580.000	FIRME	1.802	36.03	4648.1	TERRAPLEN	5.473	91.13	3118.2
2582.000	FIRME	1.802	3.60	4651.7	TERRAPLEN	5.715	11.19	3129.4
2584.000	FIRME	1.802	3.60	4655.3	TERRAPLEN	5.953	11.67	3141.1
2586.000	FIRME	1.802	3.60	4658.9	TERRAPLEN	6.207	12.16	3153.2
2588.000	FIRME	1.802	3.60	4662.6	TERRAPLEN	6.490	12.70	3165.9
2590.000	FIRME	1.802	3.60	4666.2	TERRAPLEN	6.725	13.21	3179.1
2592.000	FIRME	1.802	3.60	4669.8	TERRAPLEN	6.954	13.68	3192.8
2594.000	FIRME	1.802	3.60	4673.4	TERRAPLEN	7.165	14.12	3206.9
2596.000	FIRME	1.802	3.60	4677.0	TERRAPLEN	7.346	14.51	3221.4
2598.000	FIRME	1.802	3.60	4680.6	TERRAPLEN	7.507	14.85	3236.3
2600.000	FIRME	1.802	3.60	4684.2	TERRAPLEN	7.641	15.15	3251.4
2602.000	FIRME	1.802	3.60	4687.8	TERRAPLEN	7.741	15.38	3266.8
2604.000	FIRME	1.802	3.60	4691.4	TERRAPLEN	7.808	15.55	3282.4



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 10



PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

2606.000	FIRME	1.802	3.60	4695.0	TERRAPLEN	7.848	15.66	3298.0
2608.000	FIRME	1.802	3.60	4698.6	TERRAPLEN	7.866	15.71	3313.7
2610.000	FIRME	1.802	3.60	4702.2	TERRAPLEN	7.845	15.71	3329.4
2612.000	FIRME	1.802	3.60	4705.8	TERRAPLEN	7.786	15.63	3345.1
2614.000	FIRME	1.802	3.60	4709.4	TERRAPLEN	7.704	15.49	3360.6
2616.000	FIRME	1.802	3.60	4713.0	TERRAPLEN	7.603	15.31	3375.9
2618.000	FIRME	1.802	3.60	4716.6	TERRAPLEN	7.501	15.10	3391.0
2620.000	FIRME	1.802	3.60	4720.2	TERRAPLEN	7.424	14.92	3405.9
2640.000	FIRME	1.802	36.03	4756.2	TERRAPLEN	5.916	133.39	3539.3
2660.000	FIRME	1.802	36.03	4792.3	TERRAPLEN	2.708	86.24	3625.5
2678.000	FIRME	1.802	32.43	4824.7	TERRAPLEN	2.167	43.87	3669.4
2680.000	FIRME	1.802	3.60	4828.3	TERRAPLEN	2.082	4.25	3673.7
2685.000	FIRME	1.802	9.01	4837.3	TERRAPLEN	1.727	9.52	3683.2
2690.000	FIRME	1.802	9.01	4846.3	TERRAPLEN	1.546	8.18	3691.4
2695.000	FIRME	1.802	9.01	4855.3	TERRAPLEN	1.219	6.91	3698.3
2700.000	FIRME	1.802	9.01	4864.3	TERRAPLEN	1.021	5.60	3703.9
2705.000	FIRME	1.802	9.01	4873.3	TERRAPLEN	0.988	5.02	3708.9

2710.000	FIRME	1.802	9.01	4882.3	D TIERRA	0.547	1.37	2098.1
	TERRAPLEN	0.704	4.23	3713.1				
2715.000	FIRME	1.802	9.01	4891.4	D TIERRA	0.693	3.10	2101.2
	TERRAPLEN	0.443	2.87	3716.0				
2720.000	FIRME	1.802	9.01	4900.4	D TIERRA	1.007	4.25	2105.5
	TERRAPLEN	0.199	1.60	3717.6				
2725.000	FIRME	1.802	9.01	4909.4	D TIERRA	2.170	7.94	2113.4
	TERRAPLEN	0.000	0.50	3718.1				
2730.000	FIRME	1.802	9.01	4918.4	D TIERRA	3.617	14.47	2127.9
2735.000	FIRME	1.802	9.01	4927.4	D TIERRA	5.479	22.74	2150.6
2740.000	FIRME	1.802	9.01	4936.4	D TIERRA	7.736	33.04	2183.7
2745.000	FIRME	1.802	9.01	4945.4	D TIERRA	10.437	45.43	2229.1
2750.000	FIRME	1.802	9.01	4954.4	D TIERRA	13.649	60.21	2289.3
2755.000	FIRME	1.802	9.01	4963.4	D TIERRA	17.464	77.78	2367.1
2756.990	FIRME	1.802	3.59	4967.0	D TIERRA	19.135	36.42	2403.5



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 11

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	4967.0
D TIERRA	2403.5
TERRAPLEN	3718.1



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 2: paseo por debajo del puente

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

0.000	FIRME	1.802	0.00	0.0	D TIERRA	5.884	0.00	0.0
20.000	FIRME	1.802	36.03	36.0	D TIERRA	1.613	74.97	75.0
40.000	FIRME	1.802	36.03	72.1	D TIERRA	2.258	38.71	113.7
60.000	FIRME	1.802	36.03	108.1	D TIERRA	2.347	46.05	159.7
80.000	FIRME	1.802	36.03	144.1	D TIERRA	0.957	33.04	192.8
80.000	FIRME	1.802	0.00	144.1				
90.757	FIRME	1.802	19.38	163.5				
90.757	FIRME	1.801	0.00	163.5				
94.835	FIRME	1.801	7.34	170.9				
94.835	FIRME	1.800	0.00	170.9				
100.000	FIRME	1.800	9.30	180.2				
100.684	FIRME	1.800	1.23	181.4				
102.139	FIRME	0.600	1.75	183.1				
103.015	FIRME	0.000	0.26	183.4				
107.389	FIRME	1.200	1.05	184.4				
108.345	FIRME	1.800	1.43	185.9				
110.743	FIRME	1.800	4.32	190.2				

110.743	FIRME	1.801	0.00	190.2				
120.000	FIRME	1.801	16.67	206.9				
122.336	FIRME	1.801	4.21	211.1				
122.336	FIRME	1.802	0.00	211.1				
140.000	FIRME	1.802	31.82	242.9				
140.000	FIRME	1.802	0.00	242.9	TERRAPLEN	1.002	0.00	0.0
160.000	FIRME	1.802	36.03	278.9	TERRAPLEN	0.485	14.87	14.9
180.000	FIRME	1.802	36.03	315.0	D TIERRA	1.215	12.15	204.9
	TERRAPLEN	0.000	4.85	19.7				
200.000	FIRME	1.802	36.03	351.0	D TIERRA	2.280	34.95	239.9
220.000	FIRME	1.802	36.03	387.0	D TIERRA	2.894	51.73	291.6
240.000	FIRME	1.802	36.03	423.1	D TIERRA	4.032	69.25	360.9
260.000	FIRME	1.802	36.03	459.1	D TIERRA	2.561	65.92	426.8
280.000	FIRME	1.802	36.03	495.1	D TIERRA	0.772	33.32	460.1
	TERRAPLEN	0.008	0.08	19.8				
300.000	FIRME	1.802	36.03	531.1	D TIERRA	0.000	7.72	467.8
	TERRAPLEN	0.526	5.34	25.1				
320.000	FIRME	1.802	36.03	567.2	D TIERRA	3.785	37.85	505.7
	TERRAPLEN	0.000	5.26	30.4				
340.000	FIRME	1.802	36.03	603.2	D TIERRA	4.549	83.33	589.0
360.000	FIRME	1.802	36.03	639.2	D TIERRA	4.656	92.05	681.0



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000 pagina 2

PROYECTO :
EJE: 2: paseo por debajo del puente

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
371.606	FIRME	1.802	20.91	660.2	D TIERRA	3.936	49.86	730.9



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 2: paseo por debajo del puente

=====

* * * MEDICIONES DE LOS ACUERDOS EN LOS CRUCES * * *

* * * Cubicacion segun distancias compensadas * * *

=====

PK	EJE AC	MATERIAL	VOL. PARCIAL	MATERIAL	VOL. PARCIAL

100.000	1 DA	FIRME	8.55		
100.000	1 DP	FIRME	2.10		
100.000	1 IA	FIRME	4.16		
100.000	1 IP	FIRME	18.39		



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 4

PROYECTO :

EJE: 2: paseo por debajo del puente

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	693.3
D TIERRA	730.9
TERRAPLEN	30.4



ALTERNATIVA 3

Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000 pagina 1

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * VOLUMENES TOTALES CONJUNTOS * * *

=====

FIRME	5867.1
D TIERRA	3142.6
TERRAPLEN	6674.5



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

0.000	FIRME	1.802	0.00	0.0	D TIERRA	1.951	0.00	0.0
20.000	FIRME	1.802	36.03	36.0	D TIERRA	2.505	44.56	44.6
40.000	FIRME	1.802	36.03	72.1	D TIERRA	6.854	93.59	138.1
42.000	FIRME	1.802	3.60	75.7	D TIERRA	8.242	15.10	153.2
44.000	FIRME	1.802	3.60	79.3	D TIERRA	9.495	17.74	171.0
46.000	FIRME	1.802	3.60	82.9	D TIERRA	9.811	19.31	190.3
48.000	FIRME	1.802	3.60	86.5	D TIERRA	10.040	19.85	210.1
50.000	FIRME	1.802	3.60	90.1	D TIERRA	10.224	20.26	230.4
52.000	FIRME	1.802	3.60	93.7	D TIERRA	10.315	20.54	250.9
54.000	FIRME	1.802	3.60	97.3	D TIERRA	7.377	17.69	268.6
56.000	FIRME	1.802	3.60	100.9	D TIERRA	3.672	11.05	279.7
58.000	FIRME	1.802	3.60	104.5	D TIERRA	1.289	4.96	284.6
	TERRAPLEN	0.510	0.51	0.5				
60.000	FIRME	1.802	3.60	108.1	D TIERRA	0.000	1.29	285.9
	TERRAPLEN	1.919	2.43	2.9				
62.000	FIRME	1.802	3.60	111.7	TERRAPLEN	4.359	6.28	9.2
63.536	FIRME	1.802	2.77	114.5	TERRAPLEN	6.238	8.14	17.4

63.536	FIRME	1.802	0.00	114.5				
64.000	FIRME	1.802	0.84	115.3				
66.000	FIRME	1.802	3.60	118.9				
68.000	FIRME	1.802	3.60	122.5				
70.000	FIRME	1.802	3.60	126.1				
72.000	FIRME	1.802	3.60	129.7				
74.000	FIRME	1.802	3.60	133.3				
76.000	FIRME	1.802	3.60	136.9				
78.000	FIRME	1.802	3.60	140.5				
79.220	FIRME	1.802	2.20	142.7				
79.220	FIRME	1.802	0.00	142.7	TERRAPLEN	6.344	0.00	17.4
80.000	FIRME	1.802	1.41	144.1	TERRAPLEN	6.329	4.94	22.3
82.000	FIRME	1.802	3.60	147.7	TERRAPLEN	6.214	12.54	34.8
84.000	FIRME	1.802	3.60	151.3	TERRAPLEN	6.024	12.24	47.1
86.000	FIRME	1.802	3.60	154.9	TERRAPLEN	5.770	11.79	58.9
88.000	FIRME	1.802	3.60	158.5	TERRAPLEN	5.462	11.23	70.1
90.000	FIRME	1.802	3.60	162.1	TERRAPLEN	5.111	10.57	80.7
92.000	FIRME	1.802	3.60	165.7	TERRAPLEN	4.725	9.84	90.5
94.000	FIRME	1.802	3.60	169.4	TERRAPLEN	4.315	9.04	99.6
96.000	FIRME	1.802	3.60	173.0	TERRAPLEN	3.890	8.21	107.8
98.000	FIRME	1.802	3.60	176.6	TERRAPLEN	3.458	7.35	115.1



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

100.000	FIRME	1.802	3.60	180.2	TERRAPLEN	3.027	6.49	121.6
102.000	FIRME	1.802	3.60	183.8	TERRAPLEN	2.602	5.63	127.2
120.000	FIRME	1.802	32.43	216.2	TERRAPLEN	2.924	49.73	177.0
140.000	FIRME	1.802	36.03	252.2	TERRAPLEN	2.008	49.32	226.3
160.000	FIRME	1.802	36.03	288.3	D TIERRA	0.614	6.14	292.1
	TERRAPLEN	0.300	23.08	249.4				
180.000	FIRME	1.802	36.03	324.3	D TIERRA	1.548	21.62	313.7
	TERRAPLEN	0.000	3.00	252.4				
200.000	FIRME	1.802	36.03	360.3	D TIERRA	3.375	49.23	362.9
214.000	FIRME	1.802	25.22	385.5	D TIERRA	3.554	48.51	411.4
216.000	FIRME	1.802	3.60	389.1	D TIERRA	3.439	6.99	418.4
218.000	FIRME	1.802	3.60	392.8	D TIERRA	3.319	6.76	425.2
220.000	FIRME	1.802	3.60	396.4	D TIERRA	3.231	6.55	431.7
222.000	FIRME	1.802	3.60	400.0	D TIERRA	3.179	6.41	438.1
240.000	FIRME	1.802	32.43	432.4	D TIERRA	2.594	51.96	490.1
260.000	FIRME	1.802	36.03	468.4	D TIERRA	1.500	40.94	531.0
280.000	FIRME	1.802	36.03	504.5	D TIERRA	2.165	36.65	567.7

300.000	FIRME	1.802	36.03	540.5	D TIERRA	4.488	66.53	634.2
320.000	FIRME	1.802	36.03	576.5	D TIERRA	7.211	116.99	751.2
340.000	FIRME	1.802	36.03	612.5	D TIERRA	9.070	162.80	914.0
360.000	FIRME	1.802	36.03	648.6	D TIERRA	9.749	188.19	1102.2
380.000	FIRME	1.802	36.03	684.6	D TIERRA	10.481	202.30	1304.5
398.000	FIRME	1.802	32.43	717.0	D TIERRA	10.335	187.34	1491.9
400.000	FIRME	1.802	3.60	720.6	D TIERRA	10.029	20.36	1512.2
402.000	FIRME	1.802	3.60	724.3	D TIERRA	9.686	19.72	1531.9
404.000	FIRME	1.802	3.60	727.9	D TIERRA	9.322	19.01	1551.0
406.000	FIRME	1.802	3.60	731.5	D TIERRA	8.943	18.26	1569.2
408.000	FIRME	1.802	3.60	735.1	D TIERRA	8.549	17.49	1586.7
410.000	FIRME	1.802	3.60	738.7	D TIERRA	8.143	16.69	1603.4
412.000	FIRME	1.802	3.60	742.3	D TIERRA	7.730	15.87	1619.3
414.000	FIRME	1.802	3.60	745.9	D TIERRA	7.312	15.04	1634.3
416.000	FIRME	1.802	3.60	749.5	D TIERRA	6.898	14.21	1648.5
418.000	FIRME	1.802	3.60	753.1	D TIERRA	6.499	13.40	1661.9
420.000	FIRME	1.802	3.60	756.7	D TIERRA	6.128	12.63	1674.6
422.000	FIRME	1.802	3.60	760.3	D TIERRA	5.819	11.95	1686.5
424.000	FIRME	1.802	3.60	763.9	D TIERRA	5.577	11.40	1697.9
426.000	FIRME	1.802	3.60	767.5	D TIERRA	5.384	10.96	1708.9
428.000	FIRME	1.802	3.60	771.1	D TIERRA	5.210	10.59	1719.4



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

430.000	FIRME	1.802	3.60	774.7	D TIERRA	5.041	10.25	1729.7
432.000	FIRME	1.802	3.60	778.3	D TIERRA	4.876	9.92	1739.6
434.000	FIRME	1.802	3.60	781.9	D TIERRA	4.706	9.58	1749.2
436.000	FIRME	1.802	3.60	785.5	D TIERRA	4.529	9.24	1758.4
438.000	FIRME	1.802	3.60	789.1	D TIERRA	4.342	8.87	1767.3
440.000	FIRME	1.802	3.60	792.7	D TIERRA	4.157	8.50	1775.8
442.000	FIRME	1.802	3.60	796.3	D TIERRA	3.980	8.14	1783.9
444.000	FIRME	1.802	3.60	799.9	D TIERRA	3.757	7.74	1791.7
446.000	FIRME	1.802	3.60	803.5	D TIERRA	3.453	7.21	1798.9
448.000	FIRME	1.802	3.60	807.1	D TIERRA	3.099	6.55	1805.4
450.000	FIRME	1.802	3.60	810.7	D TIERRA	2.730	5.83	1811.3
452.000	FIRME	1.802	3.60	814.3	D TIERRA	2.419	5.15	1816.4
454.000	FIRME	1.802	3.60	817.9	D TIERRA	2.260	4.68	1821.1
456.000	FIRME	1.802	3.60	821.5	D TIERRA	2.156	4.42	1825.5
458.000	FIRME	1.802	3.60	825.1	D TIERRA	1.970	4.13	1829.6
460.000	FIRME	1.802	3.60	828.7	D TIERRA	1.708	3.68	1833.3
462.000	FIRME	1.802	3.60	832.3	D TIERRA	1.390	3.10	1836.4

464.000	FIRME	1.802	3.60	836.0	D TIERRA	1.026	2.42	1838.8
466.000	FIRME	1.802	3.60	839.6	D TIERRA	0.369	1.40	1840.2
	TERRAPLEN	0.057	0.06	252.4				
468.000	FIRME	1.802	3.60	843.2	D TIERRA	0.000	0.37	1840.6
	TERRAPLEN	0.268	0.32	252.7				
470.000	FIRME	1.802	3.60	846.8	TERRAPLEN	0.517	0.79	253.5
472.000	FIRME	1.802	3.60	850.4	TERRAPLEN	0.787	1.30	254.8
474.000	FIRME	1.802	3.60	854.0	TERRAPLEN	1.069	1.86	256.7
476.000	FIRME	1.802	3.60	857.6	TERRAPLEN	1.360	2.43	259.1
478.000	FIRME	1.802	3.60	861.2	TERRAPLEN	1.653	3.01	262.1
480.000	FIRME	1.802	3.60	864.8	TERRAPLEN	1.947	3.60	265.7
482.000	FIRME	1.802	3.60	868.4	TERRAPLEN	2.239	4.19	269.9
484.000	FIRME	1.802	3.60	872.0	TERRAPLEN	2.528	4.77	274.7
486.000	FIRME	1.802	3.60	875.6	TERRAPLEN	2.816	5.34	280.0
488.000	FIRME	1.802	3.60	879.2	TERRAPLEN	3.104	5.92	285.9
490.000	FIRME	1.802	3.60	882.8	TERRAPLEN	3.397	6.50	292.4
492.000	FIRME	1.802	3.60	886.4	TERRAPLEN	3.694	7.09	299.5
494.000	FIRME	1.802	3.60	890.0	TERRAPLEN	3.989	7.68	307.2
496.000	FIRME	1.802	3.60	893.6	TERRAPLEN	4.258	8.25	315.5
498.000	FIRME	1.802	3.60	897.2	TERRAPLEN	4.484	8.74	324.2
500.000	FIRME	1.802	3.60	900.8	TERRAPLEN	4.654	9.14	333.3



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 4

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
502.000	FIRME	1.802	3.60	904.4	TERRAPLEN	4.848	9.50	342.8
504.000	FIRME	1.802	3.60	908.0	TERRAPLEN	5.121	9.97	352.8
506.000	FIRME	1.802	3.60	911.6	TERRAPLEN	5.489	10.61	363.4
508.000	FIRME	1.802	3.60	915.2	TERRAPLEN	5.941	11.43	374.9
510.000	FIRME	1.802	3.60	918.8	TERRAPLEN	6.378	12.32	387.2
512.000	FIRME	1.802	3.60	922.4	TERRAPLEN	6.706	13.08	400.3
514.000	FIRME	1.802	3.60	926.0	TERRAPLEN	6.755	13.46	413.7
516.000	FIRME	1.802	3.60	929.6	TERRAPLEN	6.736	13.49	427.2
518.000	FIRME	1.802	3.60	933.2	TERRAPLEN	6.687	13.42	440.6
520.000	FIRME	1.802	3.60	936.8	TERRAPLEN	6.603	13.29	453.9
522.000	FIRME	1.802	3.60	940.4	TERRAPLEN	6.513	13.12	467.0
524.000	FIRME	1.802	3.60	944.0	TERRAPLEN	6.419	12.93	480.0
540.000	FIRME	1.802	28.83	972.9	TERRAPLEN	5.908	98.61	578.6
560.000	FIRME	1.802	36.03	1008.9	TERRAPLEN	5.178	110.86	689.4
580.000	FIRME	1.802	36.03	1044.9	TERRAPLEN	4.651	98.29	787.7
600.000	FIRME	1.802	36.03	1081.0	TERRAPLEN	4.260	89.11	876.8
620.000	FIRME	1.802	36.03	1117.0	TERRAPLEN	4.147	84.07	960.9

640.000	FIRME	1.802	36.03	1153.0	TERRAPLEN	4.254	84.00	1044.9
660.000	FIRME	1.802	36.03	1189.1	TERRAPLEN	4.916	91.69	1136.6
680.000	FIRME	1.802	36.03	1225.1	TERRAPLEN	6.060	109.76	1246.4
700.000	FIRME	1.802	36.03	1261.1	TERRAPLEN	9.603	156.63	1403.0
720.000	FIRME	1.802	36.03	1297.2	TERRAPLEN	17.049	266.52	1669.5
722.000	FIRME	1.802	3.60	1300.8	TERRAPLEN	17.854	34.90	1704.4
723.101	FIRME	1.802	1.98	1302.8	TERRAPLEN	18.280	19.89	1724.3
723.101	FIRME	1.802	0.00	1302.8				
724.000	FIRME	1.802	1.62	1304.4				
726.000	FIRME	1.802	3.60	1308.0				
728.000	FIRME	1.802	3.60	1311.6				
740.000	FIRME	1.802	21.62	1333.2				
760.000	FIRME	1.802	36.03	1369.2				
780.000	FIRME	1.802	36.03	1405.3				
799.101	FIRME	1.802	34.41	1439.7				
799.101	FIRME	1.802	0.00	1439.7	TERRAPLEN	32.907	0.00	1724.3
800.000	FIRME	1.802	1.62	1441.3	TERRAPLEN	32.922	29.59	1753.9
820.000	FIRME	1.802	36.03	1477.3	TERRAPLEN	31.216	641.37	2395.3
840.000	FIRME	1.802	36.03	1513.4	TERRAPLEN	29.376	605.92	3001.2
860.000	FIRME	1.802	36.03	1549.4	TERRAPLEN	13.406	427.82	3429.0
866.000	FIRME	1.802	10.81	1560.2	TERRAPLEN	12.190	76.79	3505.8



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 5

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

868.000	FIRME	1.802	3.60	1563.8	TERRAPLEN	11.596	23.79	3529.6
870.000	FIRME	1.802	3.60	1567.4	TERRAPLEN	11.042	22.64	3552.2
872.000	FIRME	1.802	3.60	1571.0	TERRAPLEN	10.576	21.62	3573.8
874.000	FIRME	1.802	3.60	1574.6	TERRAPLEN	10.222	20.80	3594.6
880.000	FIRME	1.802	10.81	1585.4	TERRAPLEN	13.695	71.75	3666.4
891.327	FIRME	1.802	20.41	1605.8	TERRAPLEN	17.795	178.34	3844.7
900.000	FIRME	1.950	16.27	1622.1	TERRAPLEN	22.265	173.72	4018.5
920.000	FIRME	2.293	42.43	1664.5	TERRAPLEN	25.284	475.49	4493.9
940.000	FIRME	2.636	49.29	1713.8	TERRAPLEN	21.953	472.38	4966.3
960.000	FIRME	2.979	56.15	1770.0	TERRAPLEN	14.729	366.82	5333.1
961.327	FIRME	3.002	3.97	1773.9	TERRAPLEN	14.685	19.52	5352.7
980.000	FIRME	3.175	57.67	1831.6	TERRAPLEN	13.374	261.97	5614.6
1000.000	FIRME	3.360	65.35	1897.0	TERRAPLEN	14.992	283.67	5898.3
1009.422	FIRME	3.447	32.07	1929.0	TERRAPLEN	13.352	133.53	6031.8
1009.422	FIRME	3.447	0.00	1929.0				
1020.000	FIRME	3.545	36.99	1966.0				
1026.066	FIRME	3.602	21.68	1987.7				

1026.076	FIRME	1.802	0.03	1987.7
1034.672	FIRME	1.802	15.49	2003.2
1036.114	FIRME	1.802	2.60	2005.8
1038.506	FIRME	1.802	4.31	2010.1
1040.000	FIRME	1.802	2.69	2012.8
1040.506	FIRME	1.802	0.91	2013.7
1042.261	FIRME	1.802	3.16	2016.9
1043.843	FIRME	1.802	2.85	2019.7
1045.296	FIRME	1.802	2.62	2022.3
1046.647	FIRME	1.802	2.43	2024.8
1047.913	FIRME	1.802	2.28	2027.1
1049.113	FIRME	1.802	2.16	2029.2
1050.250	FIRME	1.802	2.05	2031.3
1051.337	FIRME	1.802	1.96	2033.2
1052.379	FIRME	1.802	1.88	2035.1
1053.381	FIRME	1.802	1.81	2036.9
1054.466	FIRME	1.802	1.95	2038.9
1054.467	FIRME	1.802	0.00	2038.9
1054.476	FIRME	1.802	0.02	2038.9
1060.000	FIRME	1.802	9.95	2048.8
1080.000	FIRME	1.802	36.03	2084.9



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 6

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

1100.000	FIRME	1.802	36.03	2120.9
1120.000	FIRME	1.802	36.03	2156.9
1140.000	FIRME	1.802	36.03	2193.0
1160.000	FIRME	1.802	36.03	2229.0
1180.000	FIRME	1.802	36.03	2265.0
1200.000	FIRME	1.802	36.03	2301.1
1220.000	FIRME	1.802	36.03	2337.1
1240.000	FIRME	1.802	36.03	2373.1
1259.245	FIRME	1.802	34.67	2407.8
1259.245	FIRME	1.801	0.00	2407.8
1260.000	FIRME	1.801	1.36	2409.2
1261.984	FIRME	1.801	3.57	2412.7
1261.984	FIRME	1.800	0.00	2412.7
1262.000	FIRME	1.800	0.03	2412.8
1265.430	FIRME	1.800	6.17	2418.9
1266.052	FIRME	1.800	1.12	2420.1
1266.396	FIRME	1.800	0.62	2420.7

1266.950	FIRME	1.800	1.00	2421.7
1267.554	FIRME	1.800	1.09	2422.8
1271.389	FIRME	1.800	6.90	2429.7
1271.389	FIRME	1.801	0.00	2429.7
1273.148	FIRME	1.801	3.17	2432.8
1273.148	FIRME	1.802	0.00	2432.8
1280.000	FIRME	1.802	12.34	2445.2
1300.000	FIRME	1.802	36.03	2481.2
1320.000	FIRME	1.802	36.03	2517.2
1340.000	FIRME	1.802	36.03	2553.3
1348.205	FIRME	1.802	14.78	2568.0
1348.205	FIRME	1.801	0.00	2568.0
1352.352	FIRME	1.801	7.47	2575.5
1352.352	FIRME	1.800	0.00	2575.5
1360.000	FIRME	1.800	13.77	2589.3
1363.528	FIRME	1.800	6.35	2595.6
1365.305	FIRME	1.800	3.20	2598.8
1365.738	FIRME	1.800	0.78	2599.6
1368.379	FIRME	1.800	4.75	2604.4
1370.092	FIRME	1.800	3.08	2607.4
1380.000	FIRME	1.800	17.83	2625.3



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 7

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
1380.616	FIRME	1.800	1.11	2626.4				
1380.616	FIRME	1.801	0.00	2626.4				
1382.828	FIRME	1.801	3.98	2630.4				
1382.828	FIRME	1.802	0.00	2630.4				
1400.000	FIRME	1.802	30.94	2661.3				
1420.000	FIRME	1.802	36.03	2697.3				
1440.000	FIRME	1.802	36.03	2733.4				
1460.000	FIRME	1.802	36.03	2769.4				
1462.000	FIRME	1.802	3.60	2773.0				
1464.000	FIRME	1.802	3.60	2776.6				
1500.000	FIRME	1.802	64.86	2841.5				
1520.000	FIRME	1.802	36.03	2877.5				
1540.000	FIRME	1.802	36.03	2913.5				
1616.000	FIRME	1.802	136.93	3050.5				
1618.000	FIRME	1.802	3.60	3054.1				
1620.000	FIRME	1.802	3.60	3057.7				
1622.000	FIRME	1.802	3.60	3061.3				

1624.000	FIRME	1.802	3.60	3064.9				
1626.000	FIRME	1.802	3.60	3068.5				
1640.000	FIRME	1.802	25.22	3093.7				
1660.000	FIRME	1.802	36.03	3129.7				
1680.000	FIRME	1.802	36.03	3165.8				
1700.000	FIRME	1.802	36.03	3201.8				
1720.000	FIRME	1.802	36.03	3237.8				
1740.000	FIRME	1.802	36.03	3273.9				
1760.000	FIRME	1.802	36.03	3309.9				
1780.000	FIRME	1.802	36.03	3345.9				
1782.000	FIRME	1.802	3.60	3349.5				
1800.000	FIRME	1.802	32.43	3382.0				
1820.000	FIRME	1.802	36.03	3418.0				
1840.000	FIRME	1.802	36.03	3454.0				
1840.106	FIRME	1.802	0.19	3454.2				
1840.106	FIRME	1.802	0.00	3454.2	TERRAPLEN	1.005	0.00	6031.8
1860.000	FIRME	1.802	35.84	3490.1	D TIERRA	1.401	13.93	1854.5
	TERRAPLEN	0.207	12.06	6043.9				
1880.000	FIRME	1.802	36.03	3526.1	D TIERRA	3.576	49.76	1904.3
	TERRAPLEN	0.000	2.07	6045.9				
1900.000	FIRME	1.802	36.03	3562.1	D TIERRA	4.372	79.48	1983.8



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 8

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

1920.000	FIRME	1.802	36.03	3598.2	D TIERRA	1.987	63.59	2047.4
	TERRAPLEN	0.600	6.00	6052.0				
1940.000	FIRME	1.802	36.03	3634.2	D TIERRA	0.000	19.87	2067.2
	TERRAPLEN	2.641	32.42	6084.4				
1951.737	FIRME	1.802	21.15	3655.3	TERRAPLEN	4.683	42.98	6127.3
1951.737	FIRME	1.802	0.00	3655.3				
1960.000	FIRME	1.802	14.89	3670.2				
1966.000	FIRME	1.802	10.81	3681.0				
1968.000	FIRME	1.802	3.60	3684.6				
1970.000	FIRME	1.802	3.60	3688.2				
1972.000	FIRME	1.802	3.60	3691.8				
1974.000	FIRME	1.802	3.60	3695.4				
1976.000	FIRME	1.802	3.60	3699.0				
1978.000	FIRME	1.802	3.60	3702.7				
1980.000	FIRME	1.802	3.60	3706.3				
1982.000	FIRME	1.802	3.60	3709.9				
1984.000	FIRME	1.802	3.60	3713.5				

1986.000	FIRME	1.802	3.60	3717.1
1988.000	FIRME	1.802	3.60	3720.7
1990.000	FIRME	1.802	3.60	3724.3
1992.000	FIRME	1.802	3.60	3727.9
1994.000	FIRME	1.802	3.60	3731.5
1996.000	FIRME	1.802	3.60	3735.1
1998.000	FIRME	1.802	3.60	3738.7
2000.000	FIRME	1.802	3.60	3742.3
2002.000	FIRME	1.802	3.60	3745.9
2004.000	FIRME	1.802	3.60	3749.5
2006.000	FIRME	1.802	3.60	3753.1
2008.000	FIRME	1.802	3.60	3756.7
2010.000	FIRME	1.802	3.60	3760.3
2020.000	FIRME	1.802	18.02	3778.3
2040.000	FIRME	1.802	36.03	3814.4
2060.000	FIRME	1.802	36.03	3850.4
2080.000	FIRME	1.802	36.03	3886.4
2100.000	FIRME	1.802	36.03	3922.4
2120.000	FIRME	1.802	36.03	3958.5
2140.000	FIRME	1.802	36.03	3994.5
2160.000	FIRME	1.802	36.03	4030.5



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 9



PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

2260.000	FIRME	1.802	180.16	4210.7				
2280.000	FIRME	1.802	36.03	4246.7				
2291.737	FIRME	1.802	21.15	4267.9				
2291.737	FIRME	1.802	0.00	4267.9	TERRAPLEN	2.260	0.00	6127.3
2300.000	FIRME	1.802	14.89	4282.8	D TIERRA	0.588	2.43	2069.7
	TERRAPLEN	0.523	11.50	6138.8				
2320.000	FIRME	1.802	36.03	4318.8	D TIERRA	2.923	35.11	2104.8
	TERRAPLEN	0.000	5.23	6144.1				
2340.000	FIRME	1.802	36.03	4354.8	D TIERRA	3.461	63.84	2168.6
2360.000	FIRME	1.802	36.03	4390.9	D TIERRA	3.987	74.48	2243.1
2380.000	FIRME	1.802	36.03	4426.9	D TIERRA	5.486	94.73	2337.8
2400.000	FIRME	1.802	36.03	4462.9	D TIERRA	6.831	123.17	2461.0
2420.000	FIRME	1.802	36.03	4499.0	D TIERRA	6.008	128.39	2589.4
2440.000	FIRME	1.802	36.03	4535.0	D TIERRA	3.208	92.16	2681.5
2460.000	FIRME	1.802	36.03	4571.0	D TIERRA	1.094	43.02	2724.6
	TERRAPLEN	0.045	0.45	6144.5				
2470.000	FIRME	1.802	18.02	4589.0	D TIERRA	0.800	9.47	2734.0

	TERRAPLEN	0.187	1.16	6145.7				
2480.000	FIRME	1.802	18.02	4607.1	D TIERRA	0.739	7.70	2741.7
	TERRAPLEN	0.227	2.07	6147.8				
2490.000	FIRME	1.802	18.02	4625.1	D TIERRA	0.817	7.78	2749.5
	TERRAPLEN	0.160	1.93	6149.7				
2500.000	FIRME	1.802	18.02	4643.1	D TIERRA	1.003	9.10	2758.6
	TERRAPLEN	0.070	1.15	6150.8				
2510.000	FIRME	1.802	18.02	4661.1	D TIERRA	1.502	12.53	2771.1
	TERRAPLEN	0.005	0.37	6151.2				
2520.000	FIRME	1.802	18.02	4679.1	D TIERRA	2.297	18.99	2790.1
	TERRAPLEN	0.000	0.03	6151.2				
2530.000	FIRME	1.802	18.02	4697.1	D TIERRA	3.276	27.87	2818.0
2540.000	FIRME	1.802	18.02	4715.2	D TIERRA	4.437	38.57	2856.6
2541.827	FIRME	1.802	3.29	4718.4	D TIERRA	4.577	8.23	2864.8



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 10

PROYECTO :

EJE: 1: paseo principal

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	4718.4
D TIERRA	2864.8
TERRAPLEN	6151.2



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 2: variante torres

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

0.000	FIRME	1.801	0.00	0.0
0.005	FIRME	1.801	0.01	0.0
0.249	FIRME	1.801	0.44	0.4
2.574	FIRME	1.802	4.19	4.6
4.457	FIRME	1.802	3.39	8.0
6.808	FIRME	1.802	4.24	12.3
8.531	FIRME	1.802	3.10	15.4
9.962	FIRME	1.802	2.58	17.9
12.336	FIRME	1.802	4.28	22.2
14.321	FIRME	1.802	3.58	25.8
16.062	FIRME	1.802	3.14	28.9
17.632	FIRME	1.802	2.83	31.8
19.073	FIRME	1.802	2.60	34.4
19.074	FIRME	1.802	0.00	34.4
20.000	FIRME	1.802	1.67	36.0
20.413	FIRME	1.802	0.74	36.8
21.669	FIRME	1.802	2.26	39.0

21.670	FIRME	1.802	0.00	39.0
22.859	FIRME	1.802	2.14	41.2
23.987	FIRME	1.802	2.03	43.2
25.064	FIRME	1.802	1.94	45.2
26.098	FIRME	1.802	1.86	47.0
27.091	FIRME	1.802	1.79	48.8
28.167	FIRME	1.802	1.94	50.7
28.168	FIRME	1.802	0.00	50.7
28.177	FIRME	1.802	0.02	50.8
40.000	FIRME	1.802	21.30	72.1
60.000	FIRME	1.802	36.03	108.1
80.000	FIRME	1.802	36.03	144.1
100.000	FIRME	1.802	36.03	180.2
120.000	FIRME	1.802	36.03	216.2
140.000	FIRME	1.802	36.03	252.2
160.000	FIRME	1.802	36.03	288.3
180.000	FIRME	1.802	36.03	324.3
200.000	FIRME	1.802	36.03	360.3
215.000	FIRME	1.802	27.02	387.3
220.000	FIRME	1.802	9.01	396.4
225.000	FIRME	1.802	9.01	405.4



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 2: variante torres

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
230.000	FIRME	1.802	9.01	414.4				
235.000	FIRME	1.802	9.01	423.4				
240.000	FIRME	1.802	9.01	432.4				
245.000	FIRME	1.802	9.01	441.4				
250.000	FIRME	1.802	9.01	450.4				
250.000	FIRME	1.802	0.00	450.4	D TIERRA	2.895	0.00	0.0
255.000	FIRME	1.802	9.01	459.4	D TIERRA	2.716	14.03	14.0
260.000	FIRME	1.802	9.01	468.4	D TIERRA	3.718	16.08	30.1
265.000	FIRME	1.802	9.01	477.4	D TIERRA	3.199	17.29	47.4
268.965	FIRME	1.802	7.14	484.6	D TIERRA	2.627	11.55	59.0



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 2: variante torres

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	484.6
D TIERRA	59.0



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 3: salida al muro

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	0.602	0.00	0.0				
7.613	FIRME	0.602	4.58	4.6				
7.613	FIRME	0.601	0.00	4.6				
9.169	FIRME	0.601	0.93	5.5				
9.169	FIRME	0.600	0.00	5.5				
13.285	FIRME	0.600	2.47	8.0				
13.386	FIRME	0.300	0.05	8.0				
13.489	FIRME	0.000	0.02	8.0				
17.928	FIRME	0.300	0.02	8.1				
18.032	FIRME	0.600	0.05	8.1				
20.000	FIRME	0.600	1.18	9.3				
22.219	FIRME	0.600	1.33	10.6				
22.219	FIRME	0.601	0.00	10.6				
23.954	FIRME	0.601	1.04	11.7				
23.954	FIRME	0.602	0.00	11.7				
40.000	FIRME	0.602	9.65	21.3				
40.591	FIRME	0.602	0.36	21.7				



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 3: salida al muro

=====

* * * MEDICIONES DE LOS ACUERDOS EN LOS CRUCES * * *

* * * Cubicacion segun distancias compensadas * * *

=====

PK	EJE AC	MATERIAL	VOL. PARCIAL	MATERIAL	VOL. PARCIAL

20.000	1 DA	FIRME	2.98		
20.000	1 DP	FIRME	1.67		
20.000	1 IA	FIRME	1.58		
20.000	1 IP	FIRME	3.40		



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 3: salida al muro

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	31.3



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 4: acceso por debajo del puente

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-------------------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

0.000	FIRME	1.802	0.00	0.0	D TIERRA	3.901	0.00	0.0
20.000	FIRME	1.802	36.03	36.0	D TIERRA	2.569	64.69	64.7
60.000	FIRME	1.802	72.07	108.1	D TIERRA	0.387	59.10	123.8
	TERRAPLEN	0.066	1.32	1.3				
80.000	FIRME	1.802	36.03	144.1	D TIERRA	0.000	3.87	127.7
	TERRAPLEN	0.663	7.29	8.6				
100.000	FIRME	1.802	36.03	180.2	TERRAPLEN	2.186	28.49	37.1
120.000	FIRME	1.802	36.03	216.2	TERRAPLEN	3.949	61.35	98.4
140.000	FIRME	1.802	36.03	252.2	TERRAPLEN	5.894	98.43	196.9
140.000	FIRME	1.802	0.00	252.2				
141.141	FIRME	1.802	2.06	254.3				
141.141	FIRME	1.801	0.00	254.3				
142.080	FIRME	1.801	1.69	256.0				
142.080	FIRME	1.800	0.00	256.0				
152.786	FIRME	1.800	19.27	275.2				
153.937	FIRME	0.600	1.38	276.6				
154.523	FIRME	0.000	0.18	276.8				

158.768	FIRME	1.200	0.70	277.5				
159.362	FIRME	1.800	0.89	278.4				
160.000	FIRME	1.800	1.15	279.5				
171.618	FIRME	1.800	20.91	300.5				
171.618	FIRME	1.801	0.00	300.5				
174.427	FIRME	1.801	5.06	305.5				
174.427	FIRME	1.802	0.00	305.5				
180.000	FIRME	1.802	10.04	315.6				
180.000	FIRME	1.802	0.00	315.6	TERRAPLEN	5.540	0.00	196.9
200.000	FIRME	1.802	36.03	351.6	TERRAPLEN	4.802	103.42	300.3
220.000	FIRME	1.802	36.03	387.6	TERRAPLEN	3.007	78.09	378.4
240.000	FIRME	1.802	36.03	423.7	TERRAPLEN	2.315	53.22	431.6
260.000	FIRME	1.802	36.03	459.7	TERRAPLEN	2.126	44.41	476.0
280.000	FIRME	1.802	36.03	495.7	TERRAPLEN	1.276	34.03	510.0
300.000	FIRME	1.802	36.03	531.8	D TIERRA	2.214	22.14	149.8
	TERRAPLEN	0.021	12.97	523.0				
320.000	FIRME	1.802	36.03	567.8	D TIERRA	3.547	57.61	207.4
	TERRAPLEN	0.000	0.21	523.2				
323.130	FIRME	1.802	5.64	573.4	D TIERRA	3.794	11.49	218.9



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 4: acceso por debajo del puente

=====

* * * MEDICIONES DE LOS ACUERDOS EN LOS CRUCES * * *

* * * Cubicacion segun distancias compensadas * * *

=====

PK	EJE AC	MATERIAL	VOL. PARCIAL	MATERIAL	VOL. PARCIAL

160.000	1 DA	FIRME	10.67		
160.000	1 DP	FIRME	14.66		
160.000	1 IA	FIRME	12.59		
160.000	1 IP	FIRME	21.48		



Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 4: acceso por debajo del puente

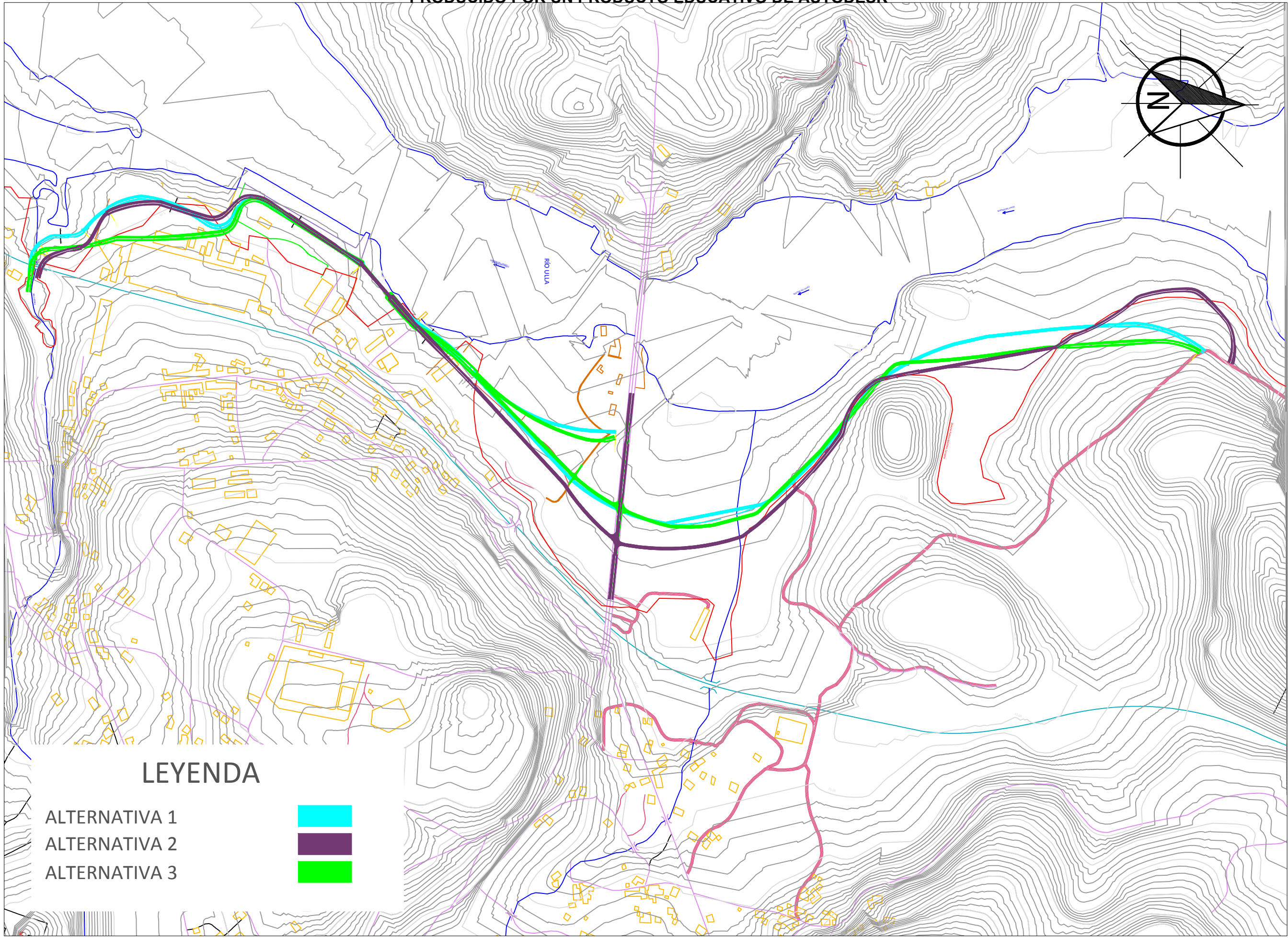
=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

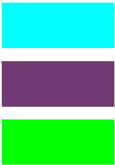
MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	632.8
D TIERRA	218.9
TERRAPLEN	523.2





ANEJO 7. ALTERNATIVAS

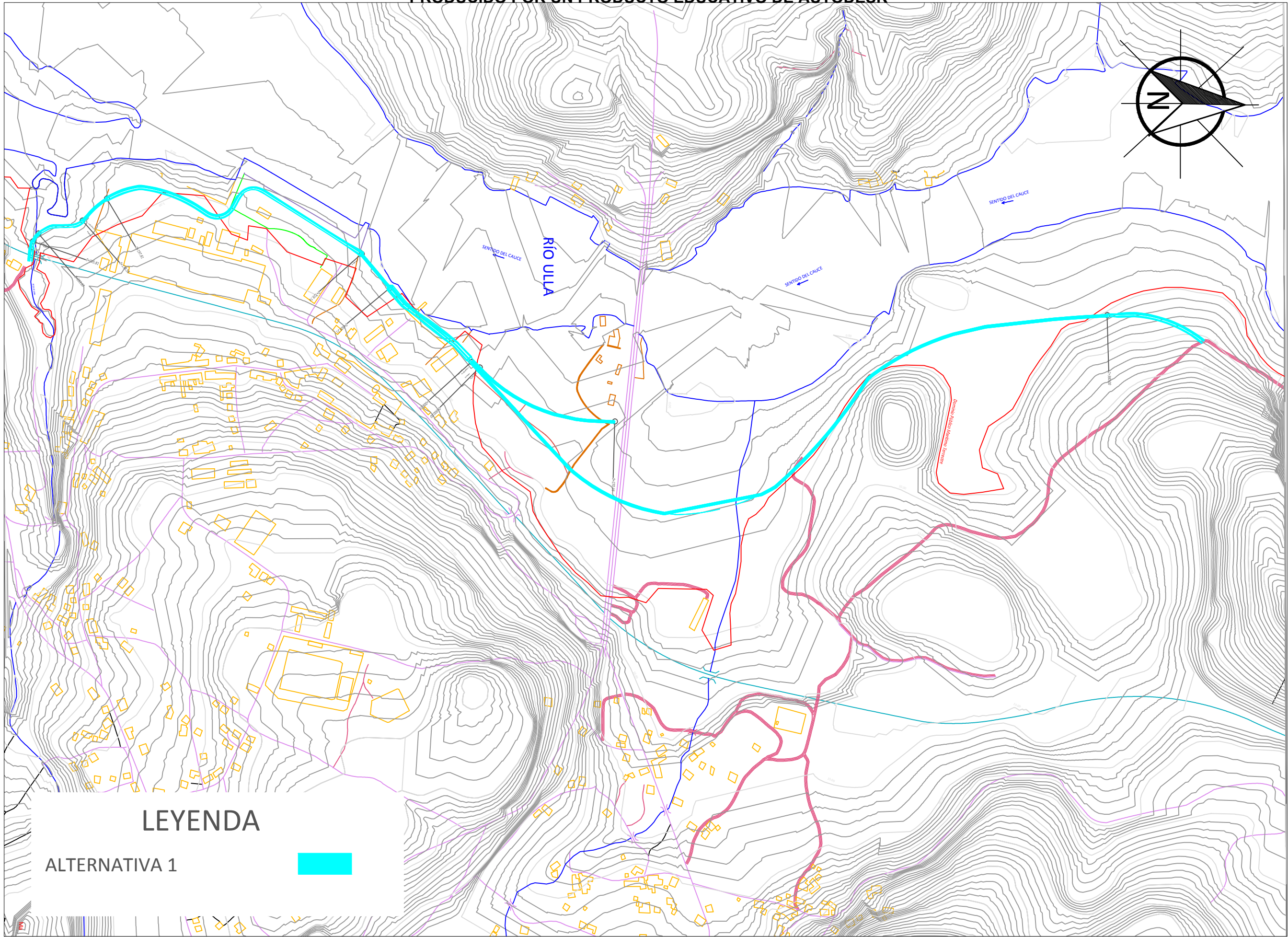






LEYENDA

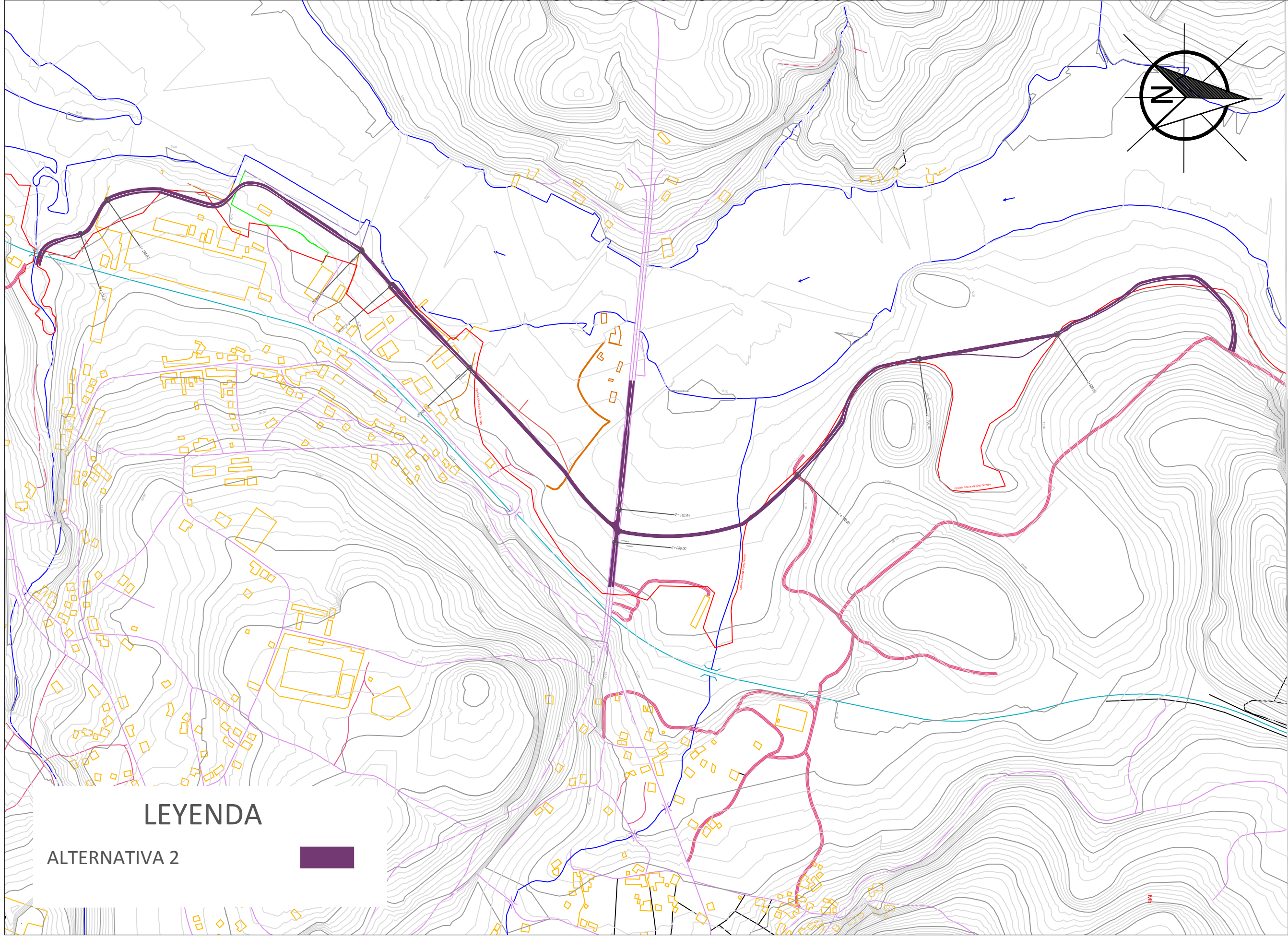
ALTERNATIVA 1
ALTERNATIVA 2
ALTERNATIVA 3







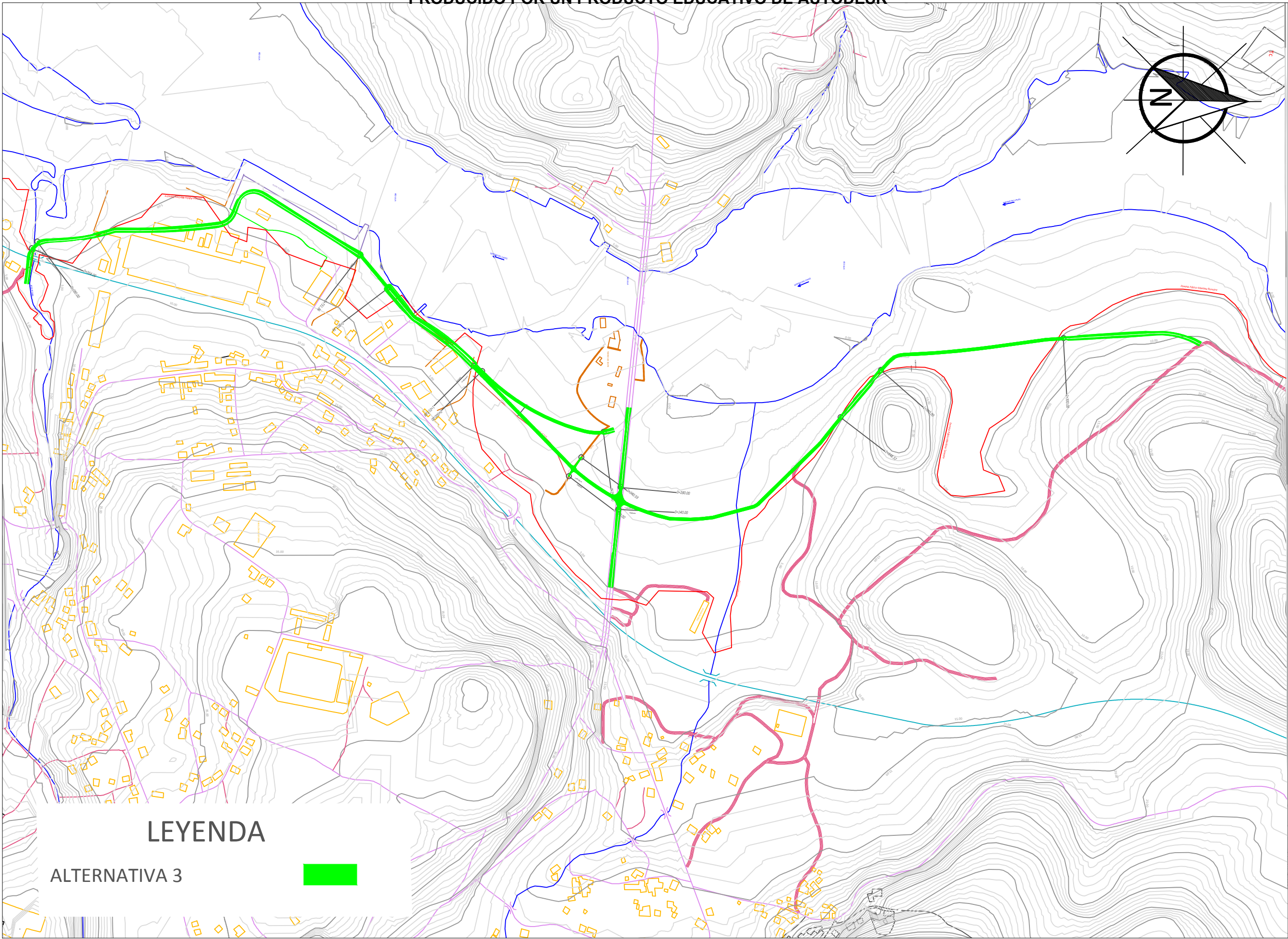
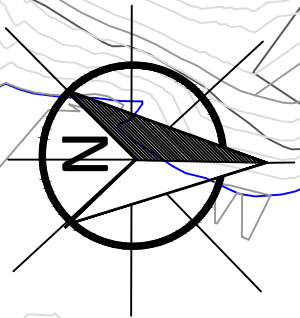
  <div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div> <div>ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</div> 	AUTOR: María Rodríguez Rodríguez 	TÍTULO DEL PROYECTO: Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.	ESCALA 1:5500	DESCRIPCIÓN PLANO: PLANTA GENERAL 3 ALTERNATIVAS		
				FECHA	Nº PLANO 01	Nº HOJA 01/01



  <div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div> <div>ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</div> 	AUTOR: María Rodríguez Rodríguez 	TÍTULO DEL PROYECTO: Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.	ESCALA 1:5500	DESCRIPCIÓN PLANO: ALTERNATIVA 1. PLANTA GENERAL		
				FECHA	Nº PLANO 02	Nº HOJA 01/01



  UNIVERSIDADE DA CORUÑA ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS 	AUTOR: María Rodríguez Rodríguez 	TÍTULO DEL PROYECTO: Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.	ESCALA 1:5.500	DESCRIPCIÓN PLANO: ALTERNATIVA 2. PLANTA GENERAL		
				FECHA	Nº PLANO 03	Nº HOJA 01/01



LEYENDA

ALTERNATIVA 3



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ETS INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:

María Rodríguez Rodríguez

TÍTULO DEL PROYECTO:

Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie
a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA

1:5.500

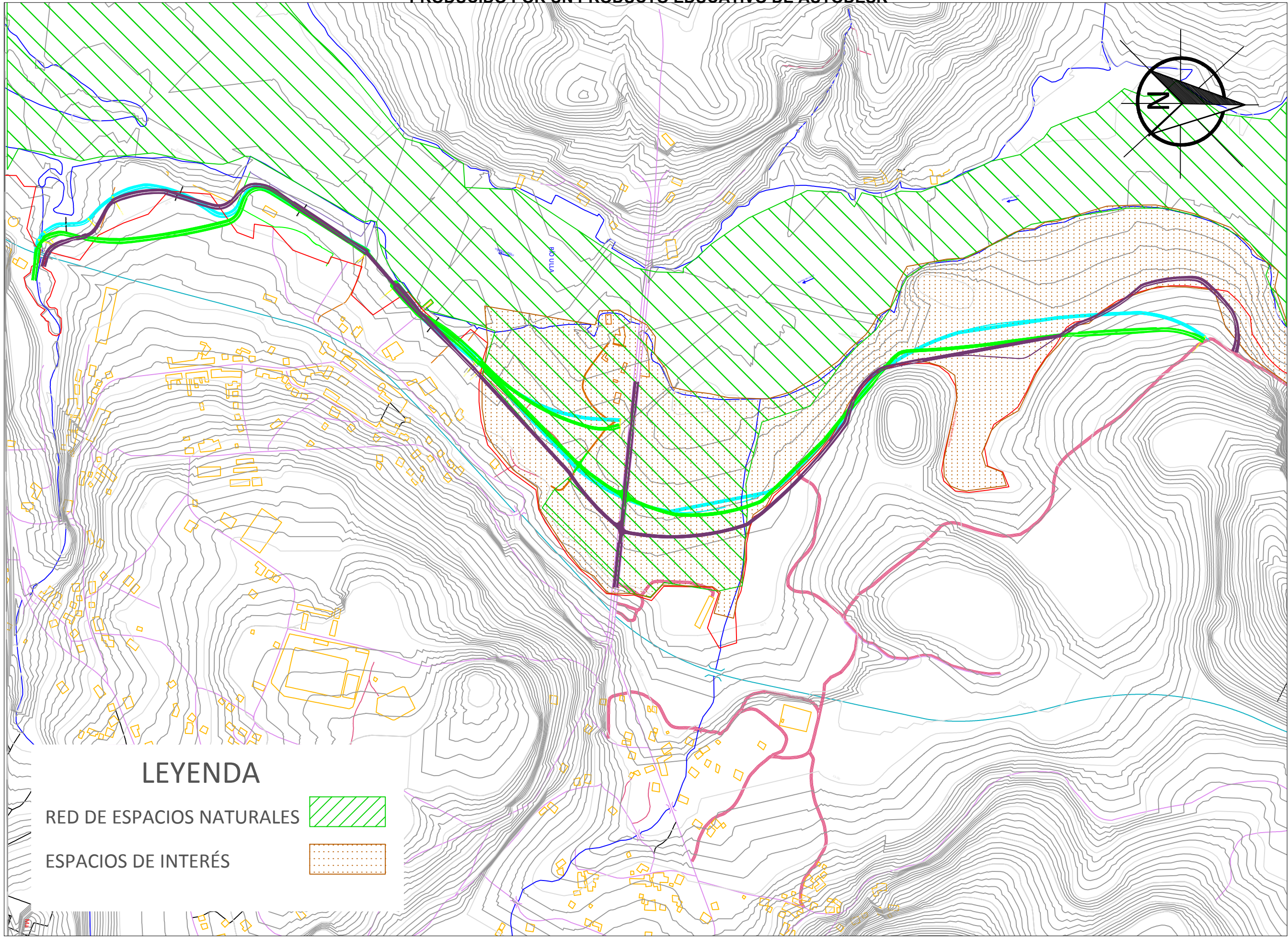
DESCRIPCIÓN PLANO:

ALTERNATIVA 3. PLANTA GENERAL

FECHA

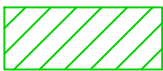
Nº PLANO
04

Nº HOJA
01/01







LEYENDA

RED DE ESPACIOS NATURALES

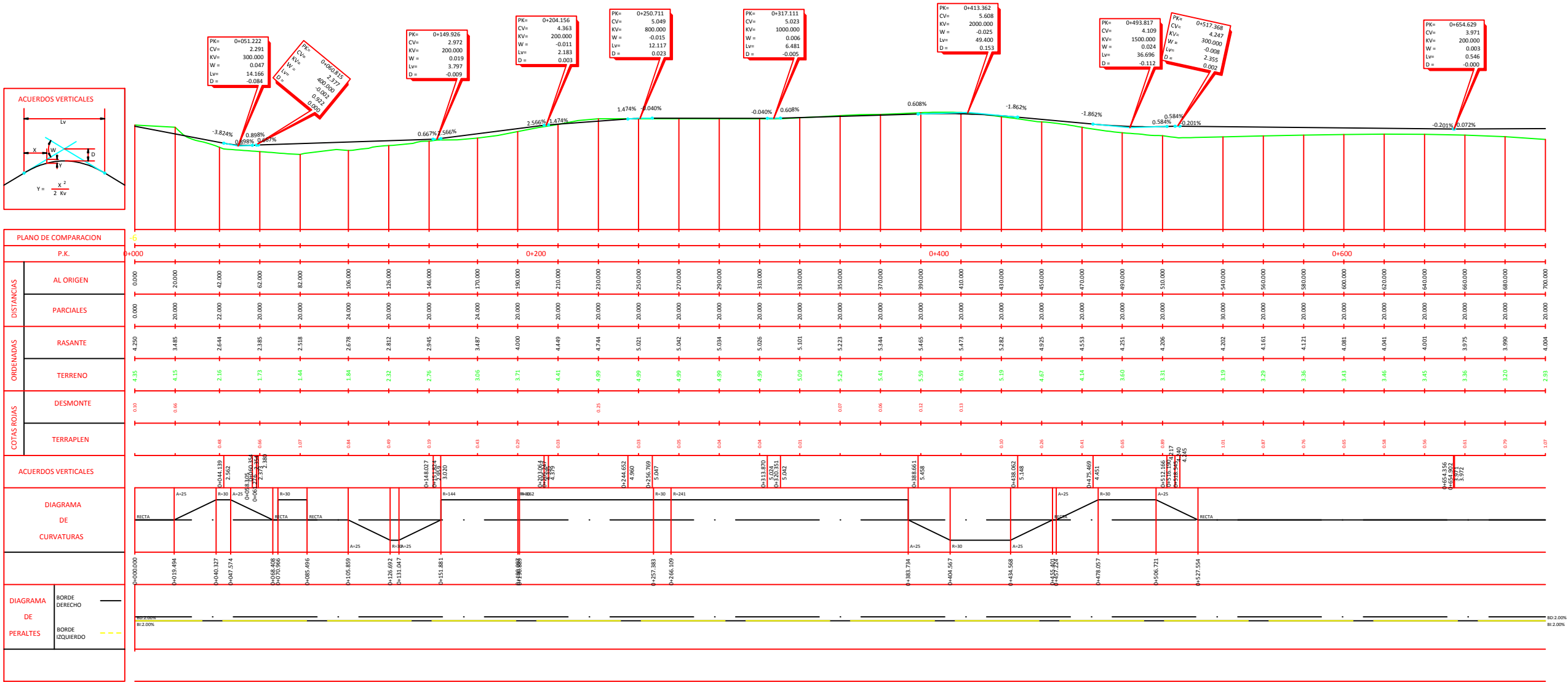


ESPACIOS DE INTERÉS



  <div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div> <div>ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</div> 	AUTOR: María Rodríguez Rodríguez 	TÍTULO DEL PROYECTO: Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.	ESCALA 1:5500	DESCRIPCIÓN PLANO: ZONAS NATURALES Y DE ESPECIAL PROTECCIÓN		
				FECHA	Nº PLANO 05	Nº HOJA 01/01

EJE 1



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:

María Rodríguez Rodríguez

María Rodríguez Rodríguez

TÍTULO DEL PROYECTO:

Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA

H 1:10.000

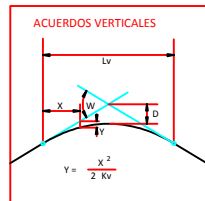
V 1:2.000

DESCRIPCIÓN PLANO:

ALTERNATIVA 1. PERFIL LONGITUDINAL

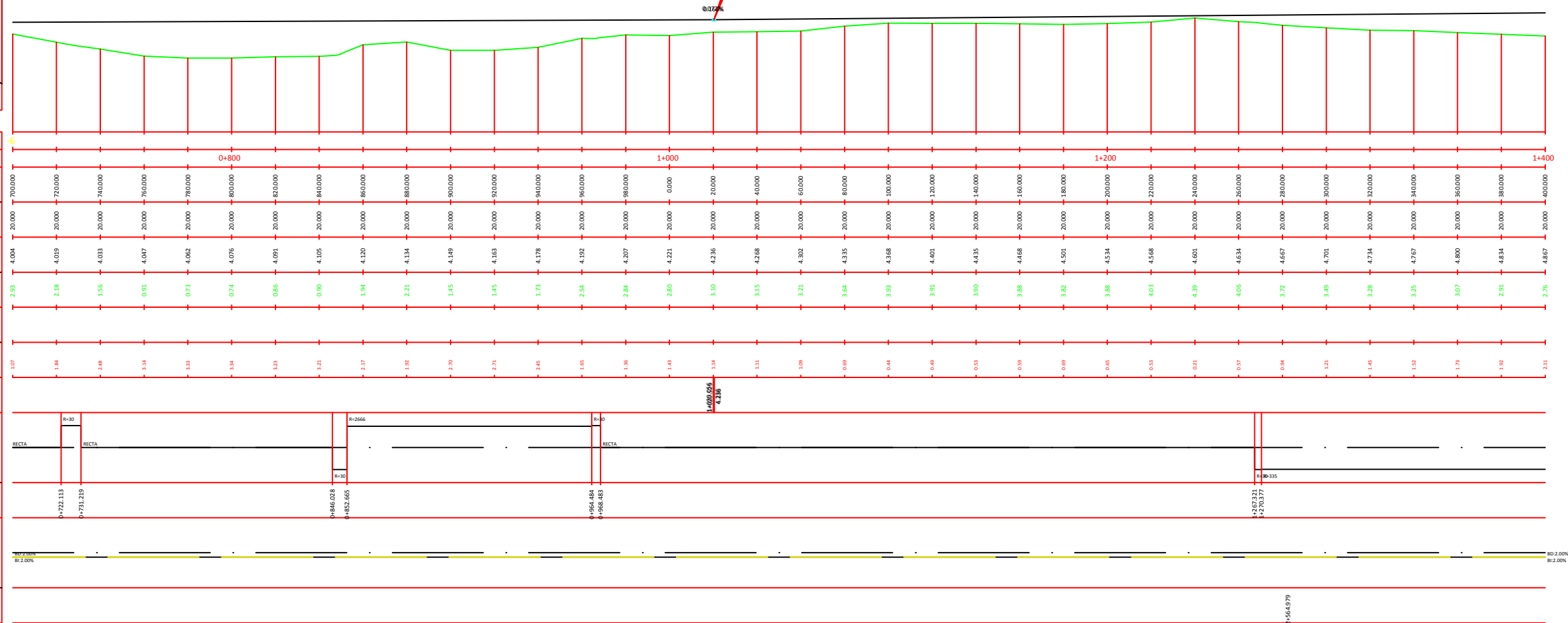
FECHA	Nº PLANO	Nº HOJA
		01/05

EJE 1



PK= 1+020.291
CV= 4.236
KV= 500.000
W = 0.001
Lv= 0.469
D = -0.000

PLANO DE COMPARACION	
DISTANCIAS	P.K.
	AL ORIGEN
	PARCIALES
ORDENADAS	RASANTE
	TERRENO
COTAS ROJAS	DESMONTE
	TERRAPLEN
ACUERDOS VERTICALES	
DIAGRAMA DE CURVATURAS	
DIAGRAMA DE PERALTES	BORDE DERECHO
	BORDE IZQUIERDO



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ETS INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:
María Rodríguez Rodríguez

[Firma]

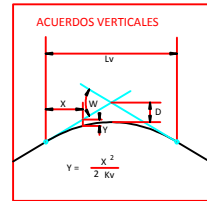
TÍTULO DEL PROYECTO:
Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie
a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA
H 1:10.000
V 1:2.000

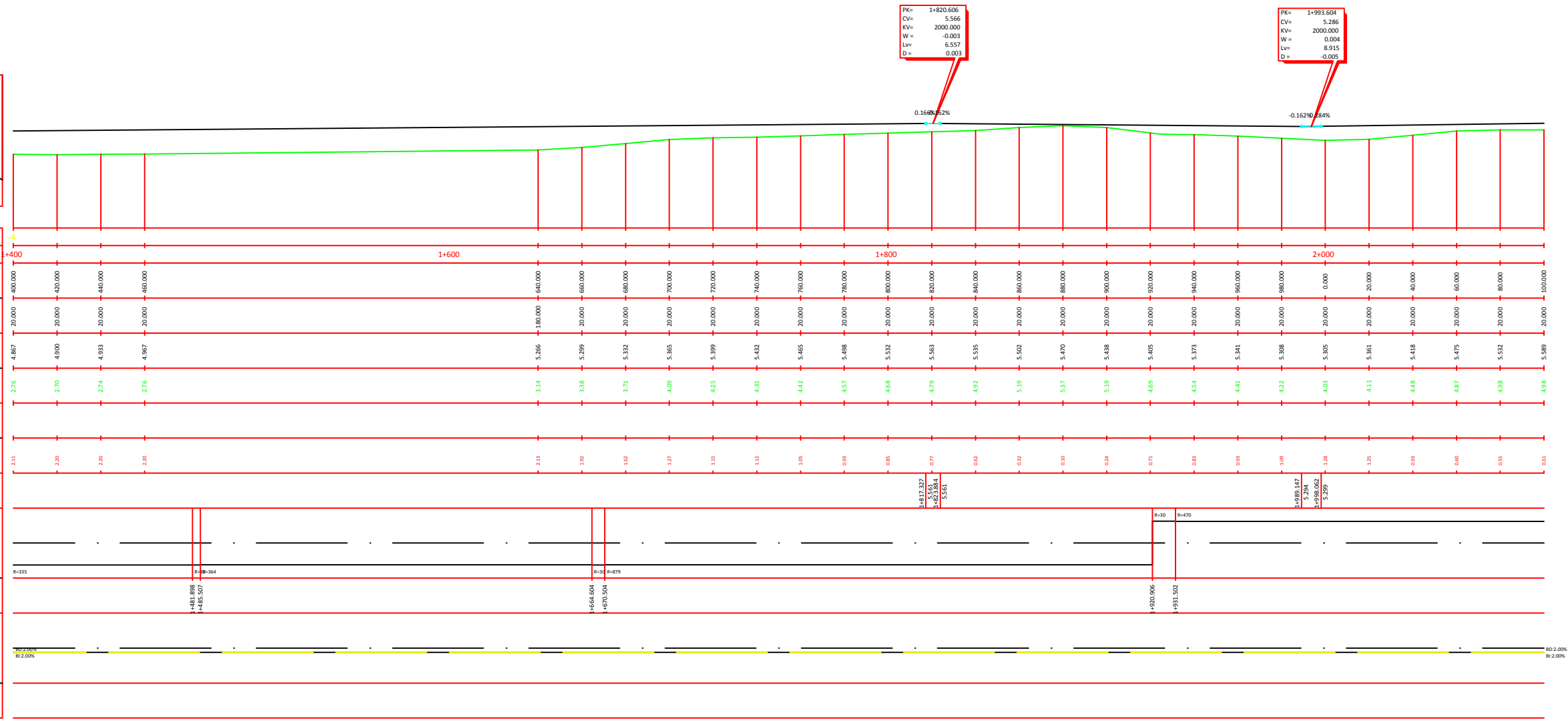
DESCRIPCIÓN PLANO:
ALTERNATIVA 1. PERFIL LONGITUDINAL

FECHA	Nº PLANO	Nº HOJA
		02/05

EJE 1



PLANO DE COMPARACION	
DISTANCIAS	P.K.
	AL ORIGEN
	PARCIALES
ORDENADAS	RASANTE
	TERRENO
COTAS ROJAS	DESMONTE
	TERRAPLEN
ACUERDOS VERTICALES	
DIAGRAMA DE CURVATURAS	
DIAGRAMA DE PERALTES	BORDE DERECHO
	BORDE IZQUIERDO



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ETS INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:
María Rodríguez Rodríguez

[Firma manuscrita]

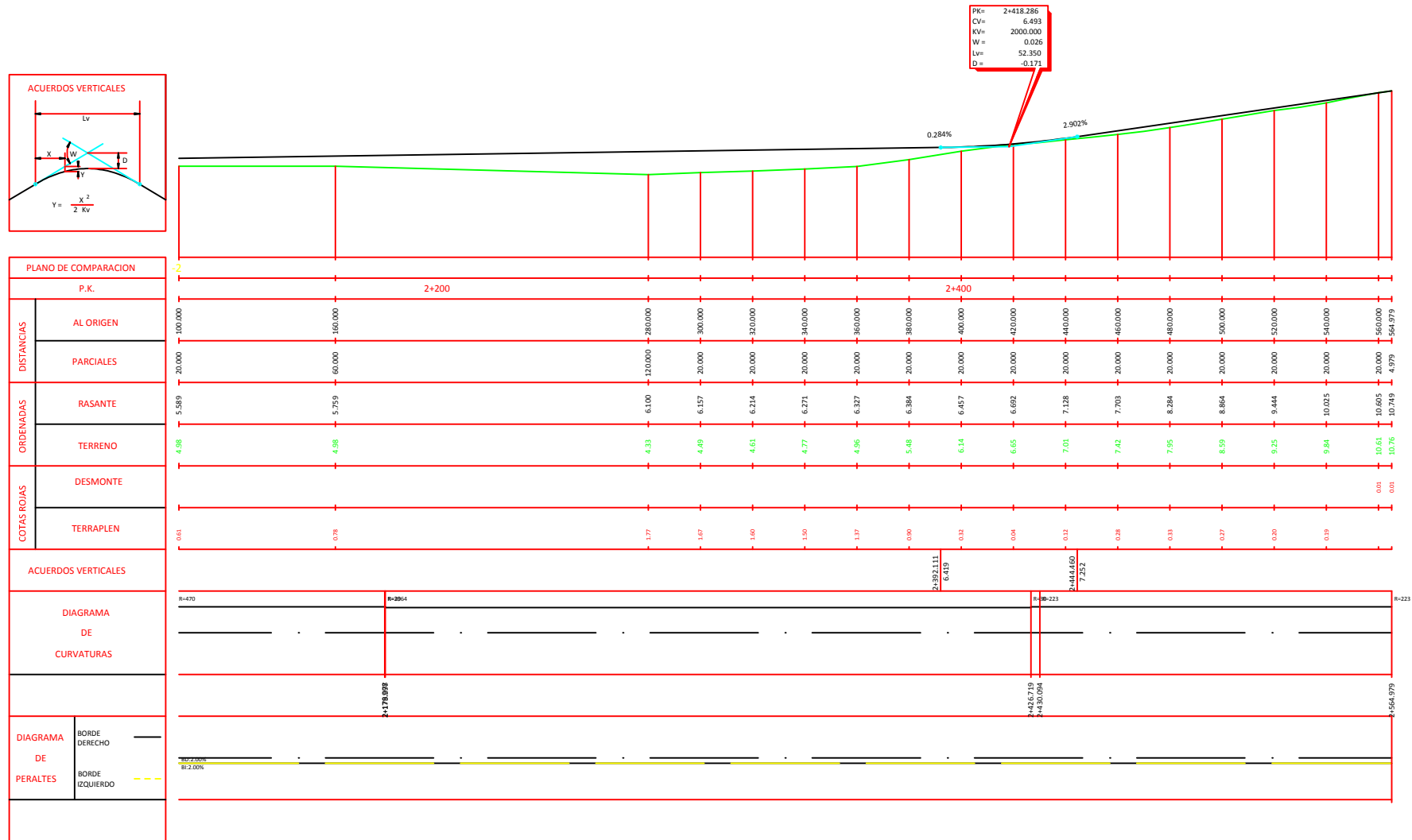
TÍTULO DEL PROYECTO:
Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie
a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA
H 1:10.000
V 1:2.000

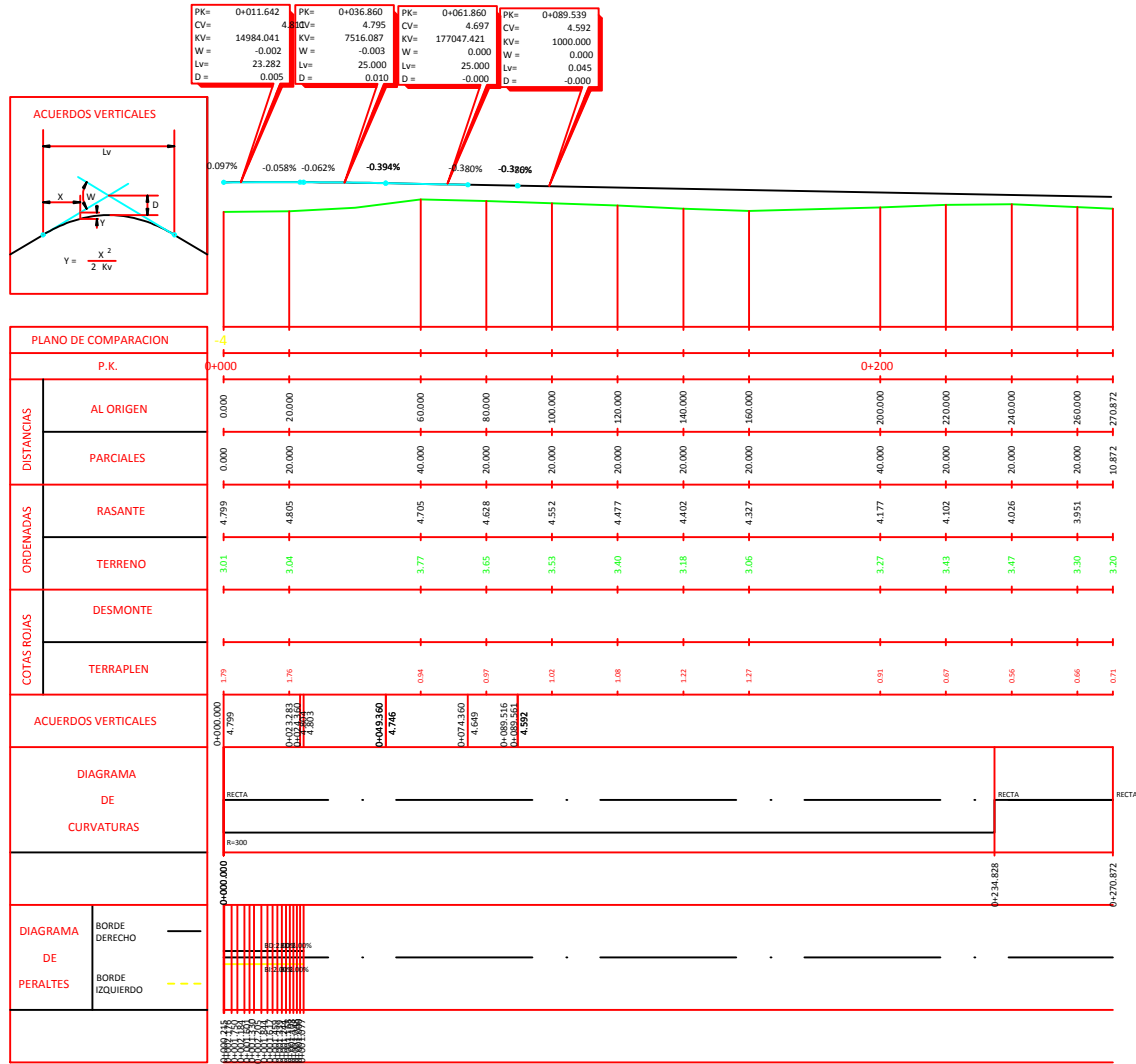
DESCRIPCIÓN PLANO:
ALTERNATIVA 1. PERFIL LONGITUDINAL

FECHA	Nº PLANO	Nº HOJA
		03/05

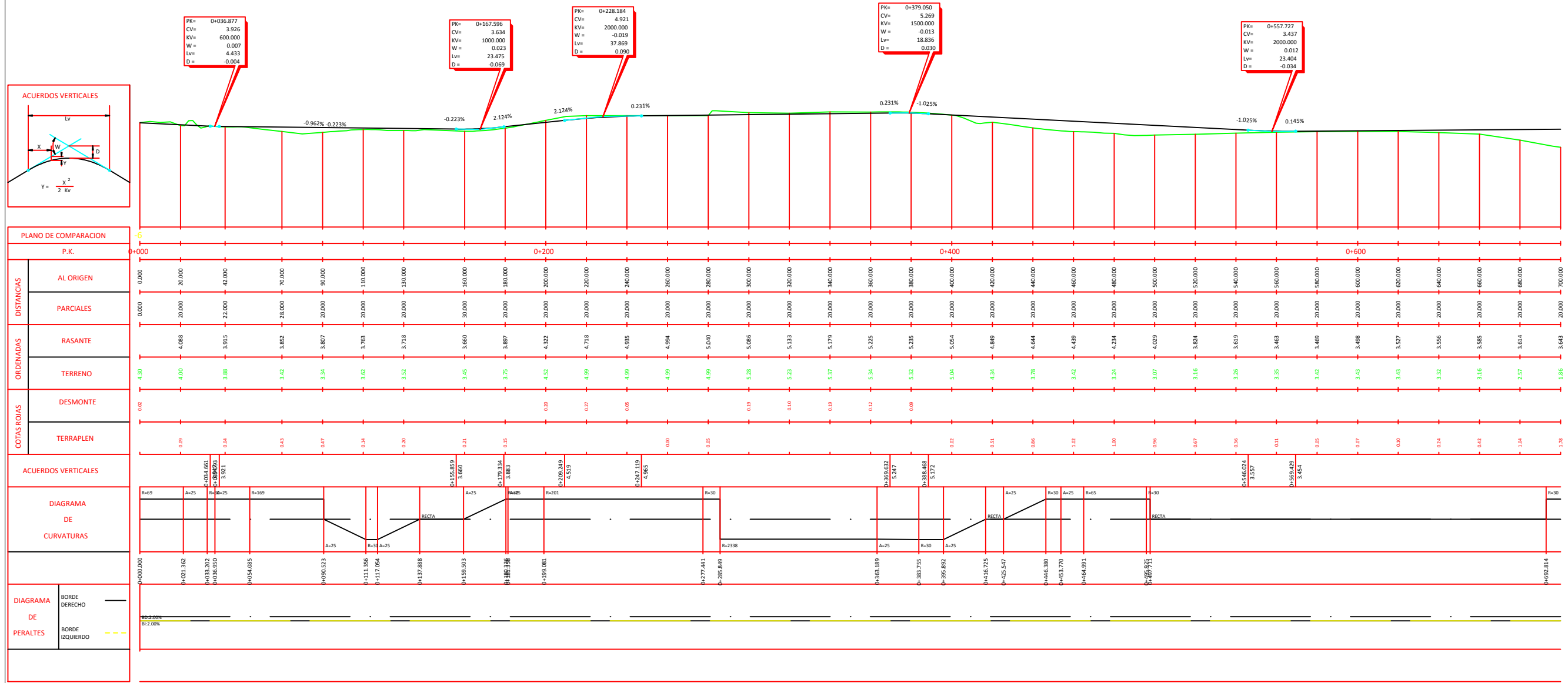
EJE 1




EJE 2



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ETS INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:
María Rodríguez Rodríguez

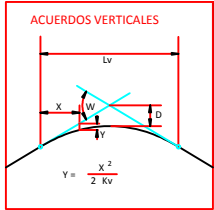
Handwritten signature

Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.

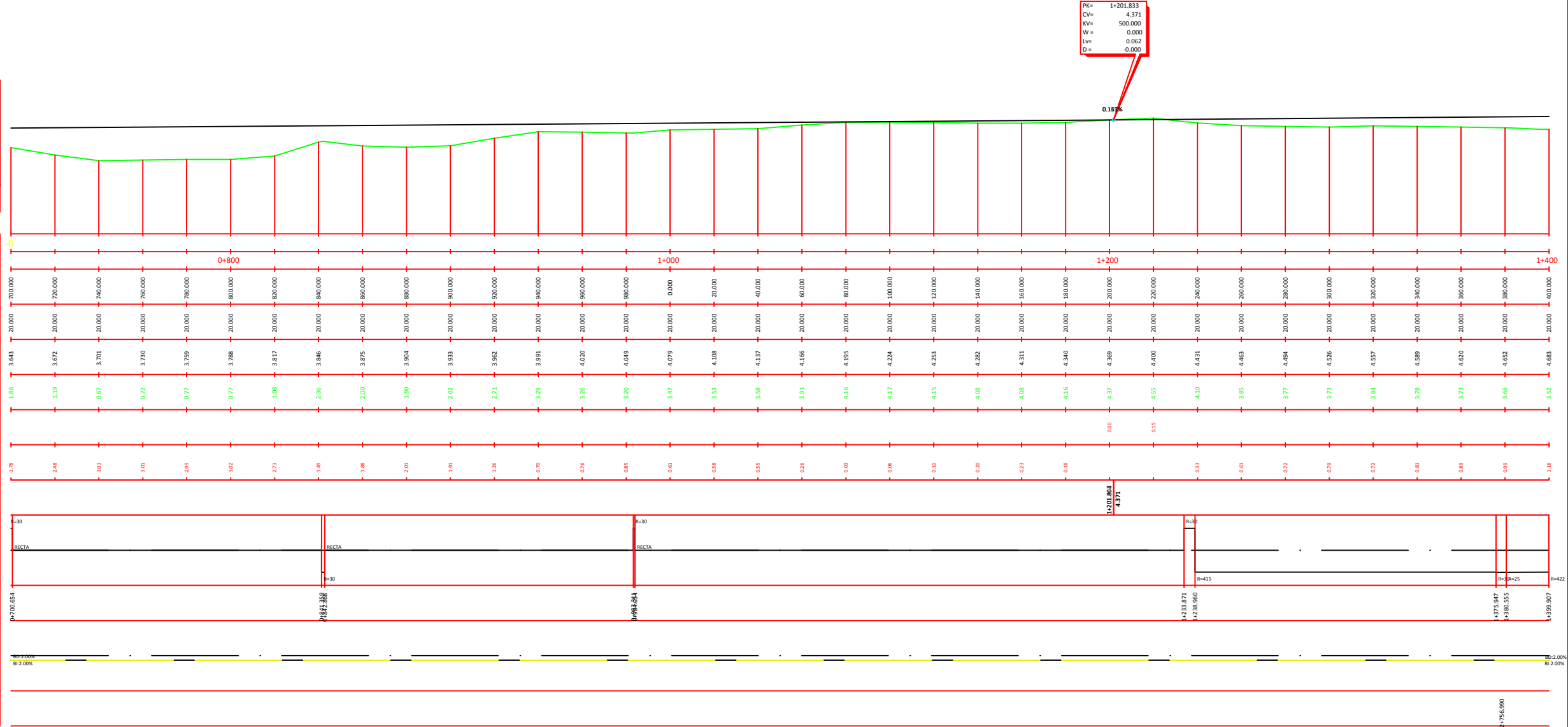
DESCRIPCIÓN PLANO:
ALTERNATIVA 2. PERFIL LONGITUDINAL

Nº HOJA
01/05



EJE 1



PLANO DE COMPARACION	
DISTANCIAS	P.K.
	AL ORIGEN
ORDENADAS	PARCIALES
	RASANTE
COTAS ROJAS	TERRENO
	DESMONTE
	TERRAPLEN
ACUERDOS VERTICALES	
DIAGRAMA DE CURVATURAS	
DIAGRAMA DE PERALTES	BORDE DERECHO
	BORDE IZQUIERDO




PK=	1+201.833
CV=	4.371
KV=	500.000
W =	0.000
Lv=	0.062
D =	-0.000




UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:

María Rodríguez Rodríguez



TÍTULO DEL PROYECTO:

Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA

H 1:10.000

V 1:2.000

DESCRIPCIÓN PLANO:

ALTERNATIVA 2. PERFIL LONGITUDINAL

FECHA

Nº PLANO

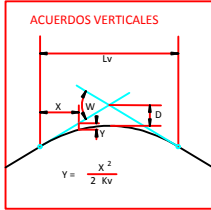
Nº HOJA

02/05

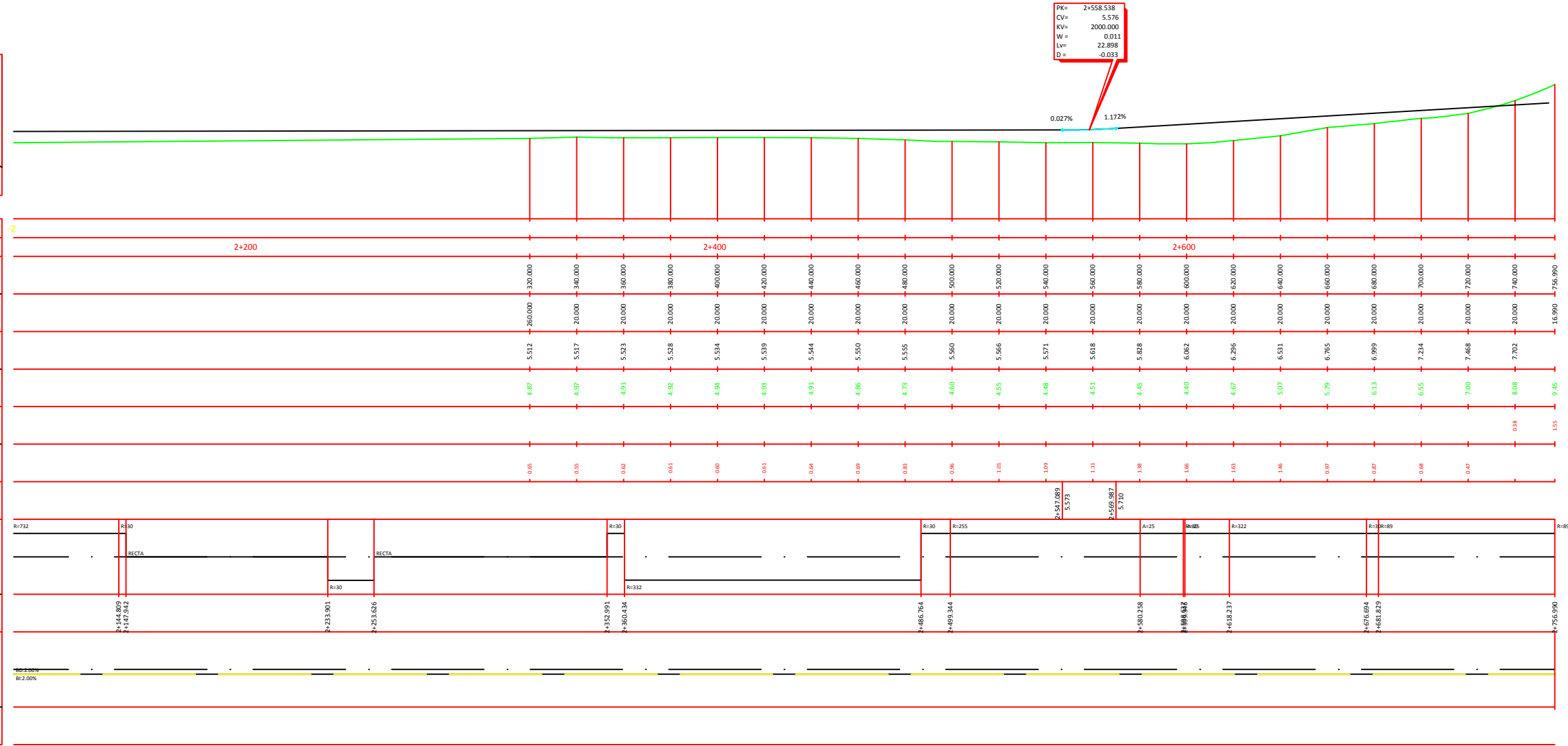
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK





EJE 1




PLANO DE COMPARACION	
DISTANCIAS	P.K.
	2+200
ORDENADAS	AL ORIGEN
	PARCIALES
COTAS ROJAS	RASANTE
	TERRENO
	DESMONTE
	TERRAPLEN
ACUERDOS VERTICALES	
DIAGRAMA DE CURVATURAS	
DIAGRAMA DE PERALTES	BORDE DERECHO
	BORDE IZQUIERDO






UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:

María Rodríguez Rodríguez



TÍTULO DEL PROYECTO:

Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA

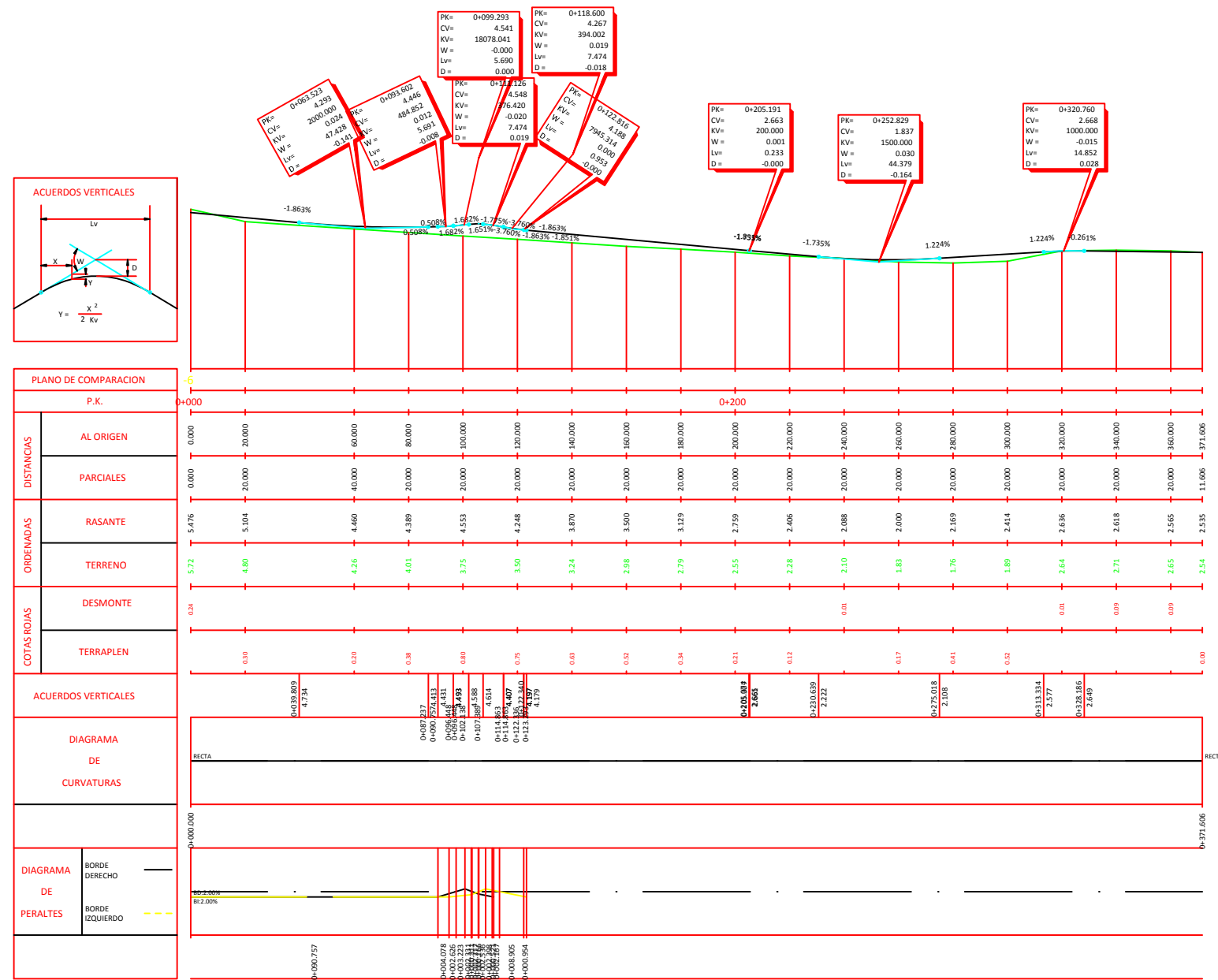
H 1:10.000
V 1:2.000


DESCRIPCIÓN PLANO:

ALTERNATIVA 2. PERFIL LONGITUDINAL

FECHA	Nº PLANO	Nº HOJA 04/05
-------	----------	------------------

EJE 2



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ETS INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:
María Rodríguez Rodríguez

[Signature]

TÍTULO DEL PROYECTO:

Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA
H 1:10.000
V 1:2.000

DESCRIPCIÓN PLANO:

ALTERNATIVA 2. PERFIL LONGITUDINAL

FECHA

Nº PLANO

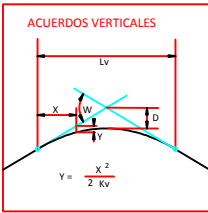
Nº HOJA

05/05

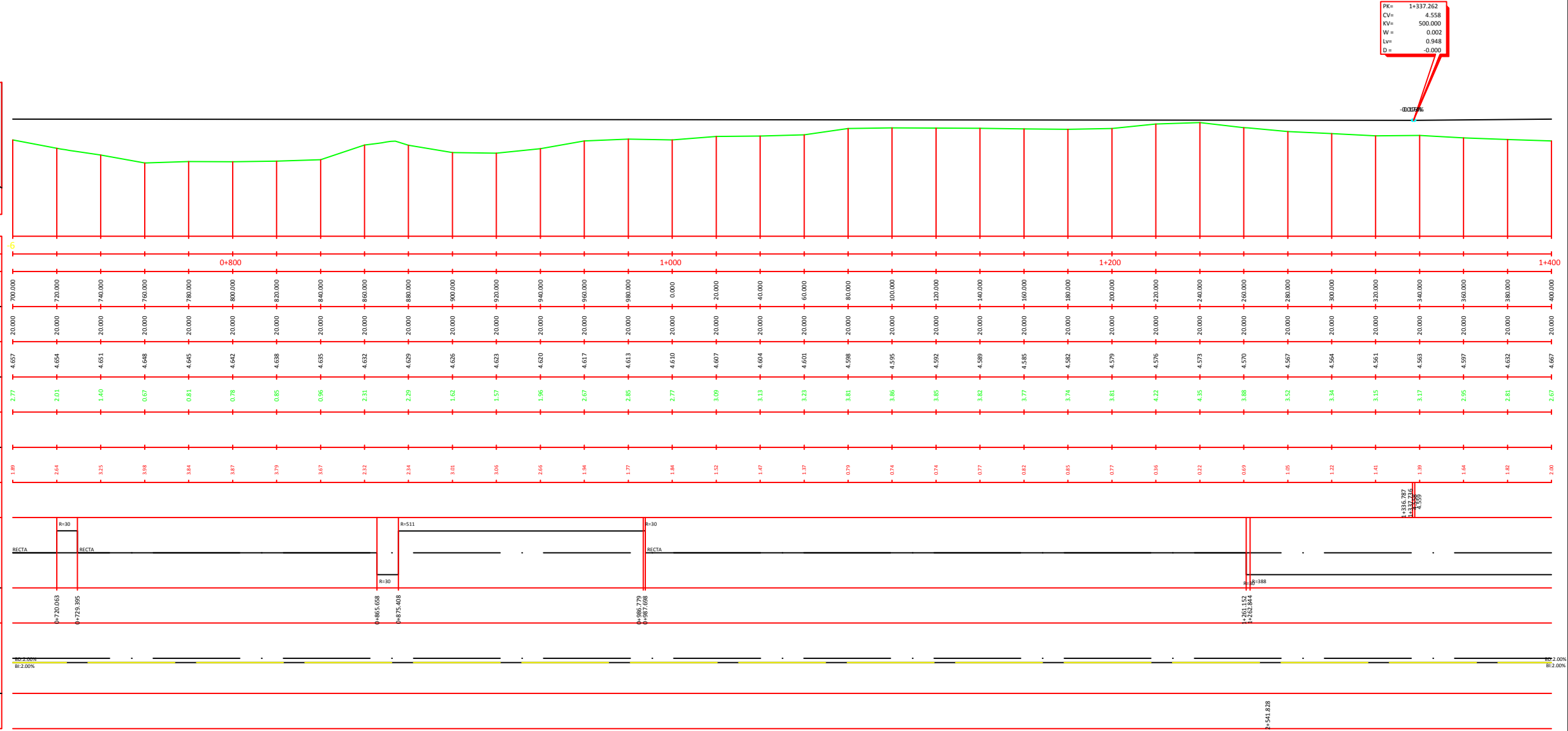
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK





EJE 1



PLANO DE COMPARACION	
P.K.	
DISTANCIAS	AL ORIGEN
	PARCIALES
ORDENADAS	RASANTE
	TERRENO
COTAS ROJAS	DESMONTE
	TERRAPLEN
ACUERDOS VERTICALES	
DIAGRAMA DE CURVATURAS	
DIAGRAMA DE PERALTES	BORDE DERECHO
	BORDE IZQUIERDO









UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:
María Rodríguez Rodríguez



TÍTULO DEL PROYECTO:
Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA
H 1:10.000
V 1:2.000

DESCRIPCIÓN PLANO:
ALTERNATIVA 3. PERFIL LONGITUDINAL

FECHA

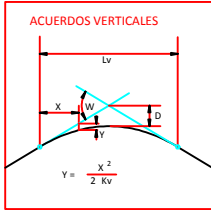
Nº PLANO

Nº HOJA
02/07

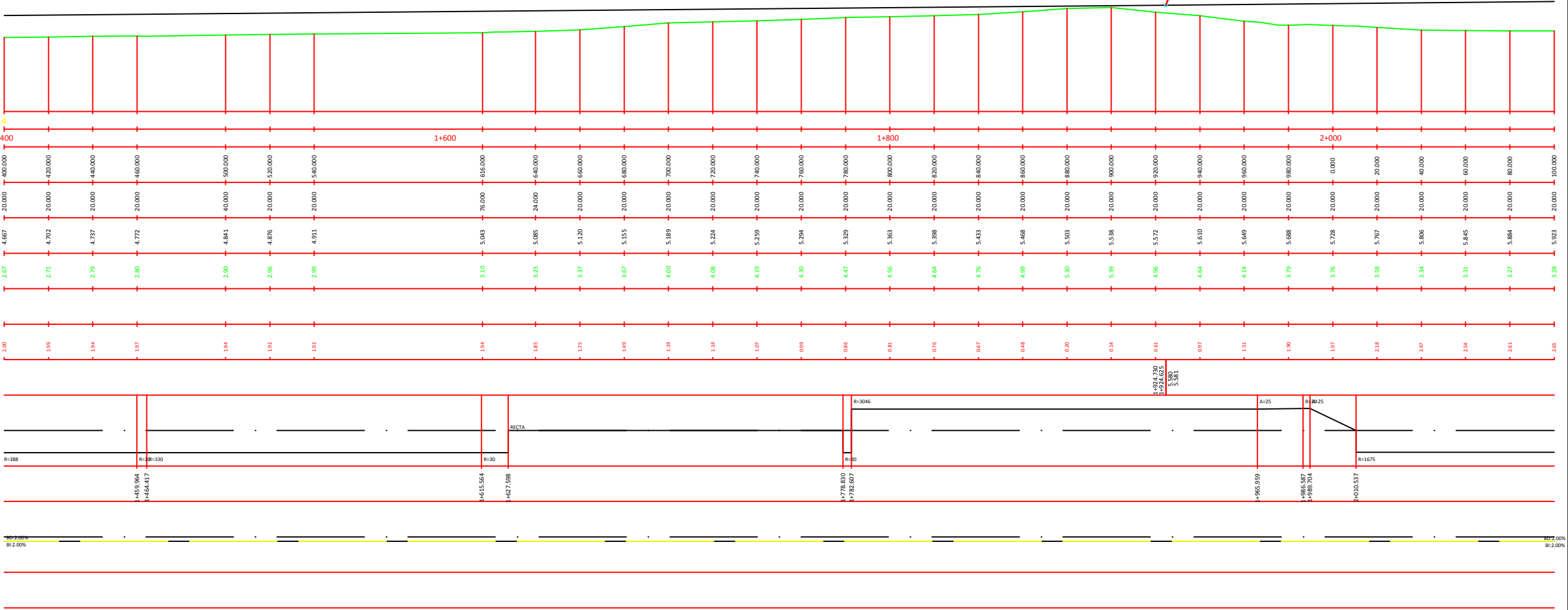
EJE 1


PK=	1+924.678
CV=	5.581
KV=	500.000
W =	0.000
LV=	0.105
D =	-0.000


0.195%



PLANO DE COMPARACION	
DISTANCIAS	P.K.
	AL ORIGEN
ORDENADAS	PARCIALES
	RASANTE
COTAS FIJAS	TERRENO
	DESMONTE
	TERRAPLEN
ACUERDOS VERTICALES	
DIAGRAMA DE CURVATURAS	
DIAGRAMA DE PERALTES	BORDE DERECHO
	BORDE IZQUIERDO









UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:
María Rodríguez Rodríguez



TÍTULO DEL PROYECTO:
Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA
H 1:10.000
V 1:2.000

DESCRIPCIÓN PLANO:
ALTERNATIVA 3. PERFIL LONGITUDINAL

FECHA

Nº PLANO

Nº HOJA
03/07

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



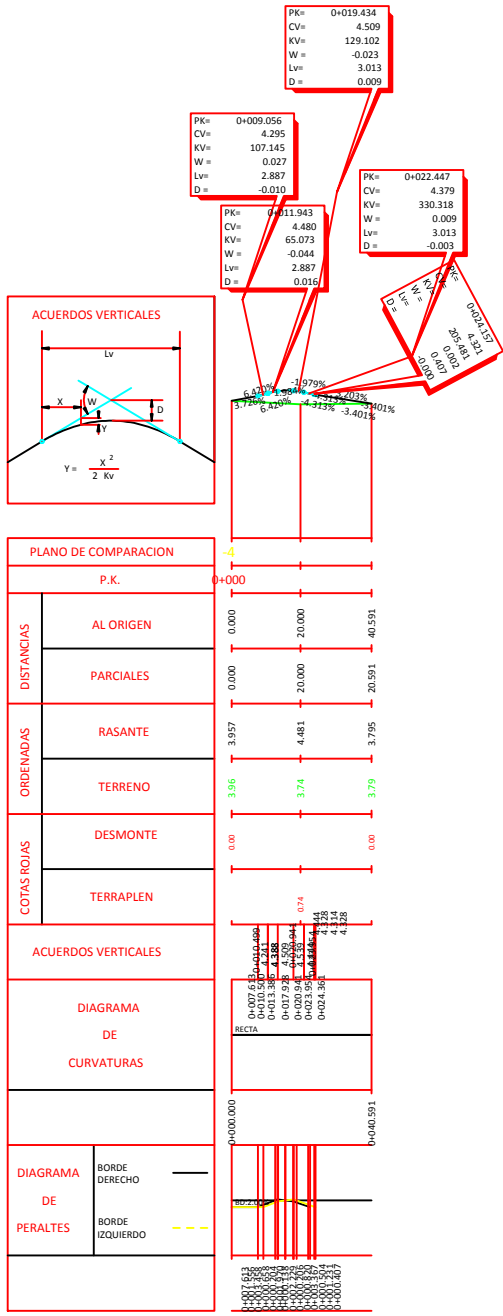
Handwritten signature

Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie
a las Torres de Oeste de Catoira.

V 1:2.000

Nº HOJA
05/07

EJE 3



EJE 4



ANEJO 8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS



1. INTRODUCCIÓN

2. ZONA DE ACTUACIÓN

3. EXPROPIACIONES

4. RESTITUCIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS Y PERMISOS

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se analiza el área de terrenos a expropiar, así como su carácter público o privado, para determinar el coste que las expropiaciones supondrán a la Administración.

2. ZONA DE ACTUACIÓN

La zona de actuación está situada en el ayuntamiento de Catoira, en torno a un tramo de la desembocadura del Río Ulla ya descrito anteriormente. En los terrenos ocupados por las obras, se distinguen zonas de Dominio Público Marítimo Terrestre cuya gestión es llevada a cabo por el departamento de Costas y Medio marino del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y zonas de dominio particular (titularidad privada).

Son los terrenos que tengan titularidad privada aquellos que habrá que expropiar para realizar nuestro paseo según la alternativa escogida.

3. EXPROPIACIONES

Según lo expuesto en el apartado anterior, la mayor parte de la actuación se desarrolla dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre.

De entre los terrenos con propiedad privada que será necesario expropiar, encontramos dos tipos:

- Suelo no urbanizable especialmente protegido por del litoral, cuyo uso se restringe a pastoreo, labores agrícolas y usos forestales.

En este caso sólo se ha considerado necesaria la expropiación de los terrenos por los que discurre el trazado de nuestro paseo.

- Suelo de uso industrial.

En este caso, la mayoría del suelo está ocupado por estructuras e infraestructuras dedicadas al uso industrial, por lo que se ha considerado la expropiación del terreno ocupado por el trazado del paseo, así como el total del terreno ocupado por las edificaciones que se vean afectadas por el mismo.

Además, se ocuparán de manera temporal otros de terrenos para llevar también los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para los trabajos de construcción del paseo.

	ÁREA (m ²)	UNIDADES	PRECIO ESTIMADO (€/m ²) o (€/ud)	COSTE EXPROPIACIONES (€)
TERRENO RÚSTICO (PRADO Y LABRADÍO)	3712.74	-	4.00	14850.96
TERRENO INDUSTRIAL	4614.42	-	100.00	461442.00
EDIFICACIONES INDUSTRIALES	-	4	1000.00	4000.00
TOTAL	8327.16	4	-	480292.96

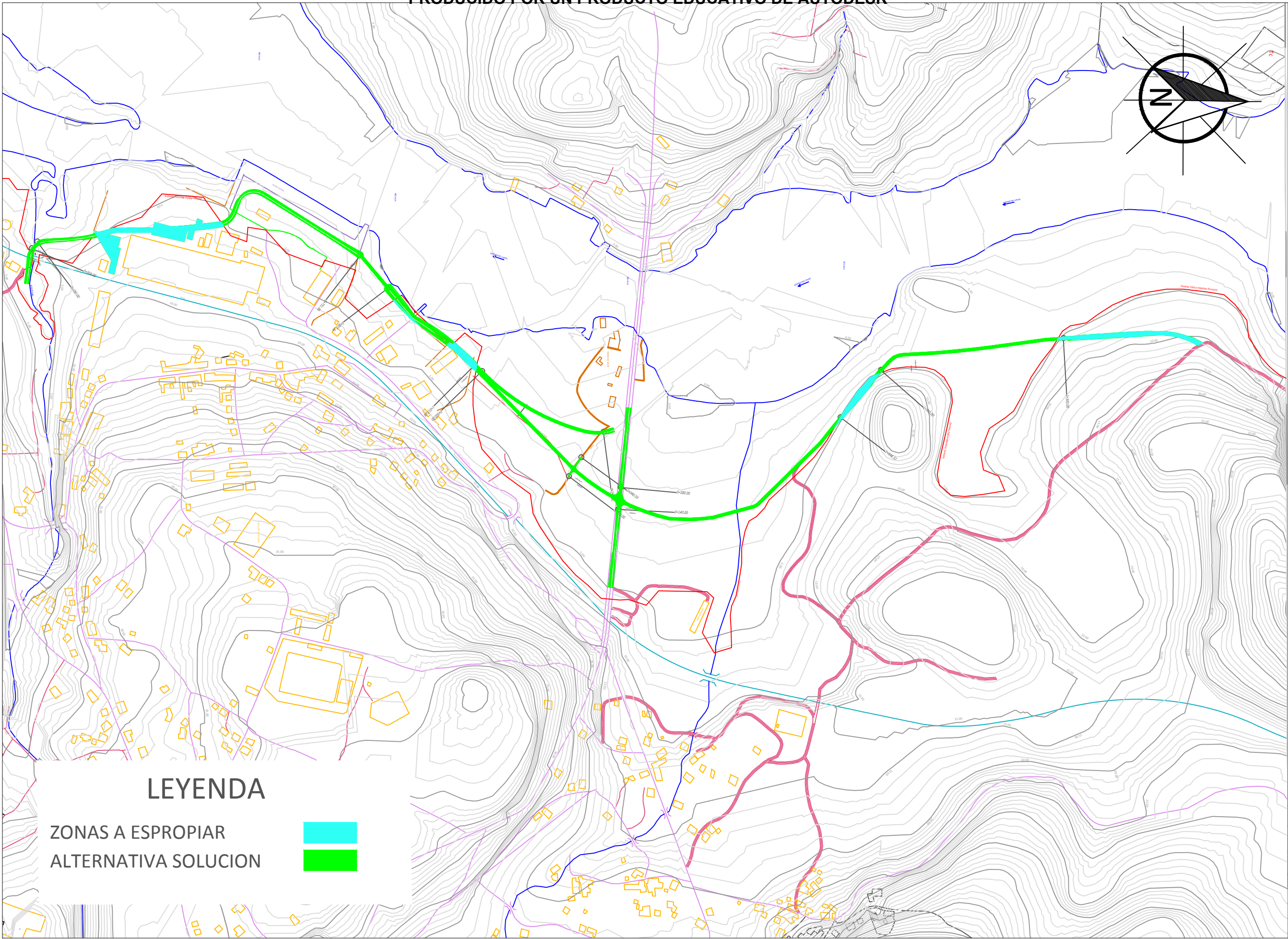
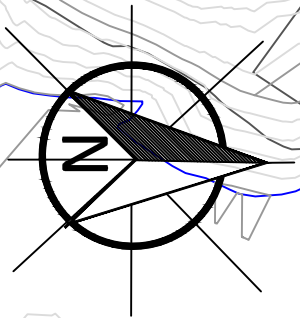
El importe de las expropiaciones asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS OCHENTA MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

4. RESTITUCIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS Y PERMISOS

En la realización del paseo objeto de este anteproyecto no se interrumpirán servicios de ningún tipo, y por lo tanto no tendrán que ser restituidos después de las obras.

No obstante, para la realización de la obra será necesario la obtención de los permisos necesarios que otorguen los siguientes organismos:

- Ayuntamiento de Catoira en la medida que pueda verse afectado por la urbanización de esta zona.
- Departamento de Costas y Medio Marino del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, como institución que regula el Dominio Público Marítimo Terrestre.
- Departamento de Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, como institución que regula el espacio Red Natura 2000.



LEYENDA

ZONAS A ESPROPIAR
ALTERNATIVA SOLUCION



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ETS INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR:
María Rodríguez Rodríguez

TÍTULO DEL PROYECTO:
Mejora del paseo fluvial y del acceso a pie
a las Torres de Oeste de Catoira.

ESCALA
1:5.500

DESCRIPCIÓN PLANO:		
ZONAS A EXPROPIAR		
FECHA	Nº PLANO	Nº HOJA
		01/01

ANEJO 9. ESTUDIO DE REPLANTEO

1. INTRODUCCIÓN

2. REPLANTEO

2.1. ASPECTOS GENERALES

2.2. BASES DE REPLANTEO

2.3. EJE 1

2.4. EJE 2

2.5. EJE 3

2.6. EJE 4

1. INTRODUCCIÓN

Se van a definir en el siguiente anejo las bases utilizadas que permiten la realización del replanteo del proyecto.

2. REPLANTEO

2.1. ASPECTOS GENERALES

Se han definido bases de replanteo, que resultan suficientes para replantear el conjunto de las actuaciones proyectadas. La actuación, se ha definido con precisión mediante el replanteo en coordenadas UTM de todos aquellos puntos necesarios para una completa y unívoca definición de la obra.

Las cotas están referidas a la BMVE en todos los casos.

2.2. BASES DE REPLANTEO

Las bases de replanteo son puntos fijos, materializados en campo mediante una marca realizada con una estaca, con pintura, con un poco de hormigón o material similar, etc.

Su elección ha de venir determinada por cuatro factores fundamentales:

- Deben ser un número tal que permitan localizar visualmente cualquier punto de la obra empleando ángulos agudos desde dos cualesquiera bases establecidas.
- Deben ser puntos que previsiblemente no vayan a sufrir variaciones durante el tiempo previsto de la ejecución de la obra. Quedan por tanto descartados puntos móviles o provisionales.
- Deben estar situados en tierra, para asegurar la invariabilidad de su cota.
- Se recomienda una distancia de 200-300 metros entre cada base.

Se ha tratado de buscar puntos invariables a lo largo de trazado, y que no vayan a sufrir modificaciones.



Las coordenadas UTM de las bases definidas, así como su cota referida al cero, se detallan en la siguiente tabla:

CÓDIGO	X	Y	Z	UBICACIÓN
BR-1	-27545.2691	-25761.4641	5.2000	Marca en el suelo
BR-2	-27613.5399	-25462.5858	4.3000	Marca en el suelo
BR-3	-27580.3630	-25306.6635	2.1500	Marca en el suelo
BR-4	-27313.3585	-25105.1121	4.0000	Marca en el suelo
BR-5	-27281.2841	-24850.8222	3.0000	Marca en el suelo
BR-6	-27137.4433	-24498.5965	5.0000	Marca en el suelo
BR-7	-27332.3031	-24255.9578	4.9000	Marca en el suelo
BR-8	-27331.5779	-23860.0654	10.0000	Marca en el suelo
BR-9	-27540.9052	-23950.4902	3.0000	Marca en el suelo
BR-10	-27452.2194	-24210.4037	5.0000	Marca en el suelo
BR-11	-27533.4039	-24782.7264	3.0000	Marca en el suelo
BR-12	-27691.6174	-25019.7433	5.6000	Marca en el suelo
BR-13	-27695.9205	-25505.8193	2.5000	Marca en el suelo

Nota: Al tratarse de un proyecto educativo, algunas bases están más separadas de lo que se exigiría en la realidad.

2.3. EJE 1

Se ha comenzado a contar desde la zona de inicio del paseo más al sur, siguiendo el recorrido hacia el norte. Se han tomado puntos cada 20 metros, y algunos puntos más que corresponden a singularidades, hasta alcanzar la longitud total.

Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

PROYECTO :

EJE : 1: paseo principal

***** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA *****													
TIPO TERR.	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z
RECTA Pendiente	4.000	0.000	-27501.437	-25896.298	0.000	4.259	308.281739	0.000	-0.327	-2.00	2.00	4.259	
RECTA Pendiente	4.000	20.000	-27521.268	-25893.704	0.000	4.193	308.281739	0.000	-0.327	-2.00	2.00	4.193	
RECTA Pendiente	4.505	40.000	-27541.099	-25891.109	0.000	4.161	308.281739	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.161	
CLOT. Pendiente	4.160	40.466	-27541.561	-25891.049	100000.000	4.160	308.281739	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.160	4.555
CLOT. Pendiente	3.540	60.000	-27560.494	-25886.581	31.996	4.147	327.714528	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.147	
CIRC. Pendiente	3.279	61.300	-27561.661	-25886.008	30.000	4.146	330.386592	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.146	
CIRC. Pendiente	2.619	80.000	-27574.624	-25872.952	30.000	4.134	370.069812	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.134	
CLOT. Pendiente	2.631	81.754	-27575.372	-25871.366	30.000	4.133	373.792132	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.133	
CLOT. Pendiente	3.086	100.000	-27578.913	-25853.561	241.552	4.121	395.556021	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.121	
RECTA Pendiente	3.175	102.587	-27579.084	-25850.979	0.000	4.119	395.896985	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.119	
CIRC. Pendiente	3.193	108.172	-27579.443	-25845.406	30.000	4.115	395.896985	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.115	
CIRC. Pendiente	3.185	109.111	-27579.489	-25844.468	-388.152	4.115	397.889328	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.115	
CIRC. Pendiente	3.097	120.000	-27580.003	-25833.591	-388.152	4.107	396.103368	0.000	-0.067	-2.00	2.00	4.107	
CIRC. KV 2000	3.239	140.000	-27581.740	-25813.669	-388.152	4.095	392.823105	0.000	0.030	-2.00	2.00	4.095	
CIRC. KV 2000	3.693	160.000	-27584.501	-25793.863	-388.152	4.201	389.542843	0.000	1.030	-2.00	2.00	4.201	

4



TIPO TERR.	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z	CIRC. Pendiente 1.567 1.567	920.000	-27412.323	-25159.240	510.818	4.623	40.464358	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.623
-----														CIRC. Pendiente 1.962 1.962	940.000	-27400.138	-25143.382	510.818	4.620	42.956908	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.620
RECTA Pendiente 3.205 3.205		680.000	-27575.445	-25332.002		0.000	4.660	35.795579	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.660	CIRC. Pendiente 2.672 2.672	960.000	-27387.341	-25128.014	510.818	4.617	45.449458	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.617
RECTA Pendiente 2.765 2.765		700.000	-27564.783	-25315.081		0.000	4.657	35.795579	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.657	CIRC. Pendiente 2.848 2.848	980.000	-27373.953	-25113.158	510.818	4.613	47.942008	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.613
RECTA Pendiente 2.013 2.013		720.000	-27554.121	-25298.160		0.000	4.654	35.795579	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.654	CIRC. Pendiente 2.816 2.816	986.779	-27369.284	-25108.242	30.000	4.612	48.786910	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.612
CIRC. Pendiente 2.010 2.010		720.063	-27554.087	-25298.107		30.000	4.654	35.795579	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.654	RECTA Pendiente 2.812 2.812	987.698	-27368.636	-25107.590	0.000	4.612	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.612
RECTA Pendiente 1.702 1.702		729.395	-27547.974	-25291.106		0.000	4.653	55.598728	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.653	RECTA Pendiente 2.769 2.769	1000.000	-27359.838	-25098.993	0.000	4.610	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.610
RECTA Pendiente 1.396 1.396		740.000	-27539.845	-25284.295		0.000	4.651	55.598728	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.651	RECTA Pendiente 3.089 3.089	1020.000	-27345.533	-25085.016	0.000	4.607	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.607
RECTA Pendiente 0.672 0.672		760.000	-27524.516	-25271.449		0.000	4.648	55.598728	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.648	RECTA Pendiente 3.131 3.131	1040.000	-27331.228	-25071.038	0.000	4.604	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.604
RECTA Pendiente 0.807 0.807		780.000	-27509.186	-25258.604		0.000	4.645	55.598728	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.645	RECTA Pendiente 3.232 3.232	1060.000	-27316.923	-25057.061	0.000	4.601	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.601
RECTA Pendiente 0.776 0.776		800.000	-27493.857	-25245.759		0.000	4.642	55.598728	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.642	RECTA Pendiente 3.811 3.811	1080.000	-27302.618	-25043.083	0.000	4.598	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.598
RECTA Pendiente 0.847 0.847		820.000	-27478.527	-25232.913		0.000	4.638	55.598728	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.638	RECTA Pendiente 3.860 3.860	1100.000	-27288.313	-25029.106	0.000	4.595	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.595
RECTA Pendiente 0.963 0.963		840.000	-27463.197	-25220.068		0.000	4.635	55.598728	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.635	RECTA Pendiente 3.848 3.848	1120.000	-27274.008	-25015.128	0.000	4.592	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.592
RECTA Pendiente 2.307 2.307		860.000	-27447.868	-25207.223		0.000	4.632	55.598728	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.632	RECTA Pendiente 3.820 3.820	1140.000	-27259.703	-25001.151	0.000	4.589	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.589
CIRC. Pendiente 2.441 2.441		865.658	-27443.531	-25203.589		-30.000	4.631	55.598728	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.631	RECTA Pendiente 3.768 3.768	1160.000	-27245.398	-24987.174	0.000	4.585	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.585
CIRC. Pendiente 2.623 2.623		875.408	-27437.197	-25196.232		510.818	4.630	34.907025	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.630	RECTA Pendiente 3.735 3.735	1180.000	-27231.093	-24973.196	0.000	4.582	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.582
CIRC. Pendiente 2.289 2.289		880.000	-27434.786	-25192.324		510.818	4.629	35.479258	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.629	RECTA Pendiente 3.808 3.808	1200.000	-27216.788	-24959.219	0.000	4.579	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.579
CIRC. Pendiente 1.615 1.615		900.000	-27423.879	-25175.562		510.818	4.626	37.971808	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.626	RECTA Pendiente 4.062 4.062	1220.000	-27202.483	-24945.241	0.000	4.576	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.576
														RECTA Pendiente 4.349 4.349	1240.000	-27188.178	-24931.264	0.000	4.573	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	2.00	4.573

5

7



TIPO P.K. X Y RADIO COTA AZIMUT DIST. EJE PEND. (%) PERAL_I PERAL_D Z PROY. ZT (eje) Z
TERR.

CIRC. Rampa 7.895 7.895	2380.000	-27409.102	-23945.200	16030.589	7.774	396.186574	0.000	1.987	-2.00	2.00	7.774
CIRC. Rampa 8.446 8.446	2400.000	-27410.287	-23925.235	16030.589	8.171	396.266000	0.000	1.987	-2.00	2.00	8.171
CIRC. Rampa 8.759 8.759	2420.000	-27411.447	-23905.268	16030.589	8.569	396.345426	0.000	1.987	-2.00	2.00	8.569
CIRC. Rampa 8.818 8.818	2440.000	-27412.582	-23885.301	16030.589	8.966	396.424851	0.000	1.987	-2.00	2.00	8.966
CIRC. Rampa 8.963 8.963	2459.966	-27413.690	-23865.366	30.000	9.363	396.504142	0.000	1.987	-2.00	2.00	9.363
CIRC. Rampa 8.963 8.963	2460.000	-27413.692	-23865.332	30.000	9.364	396.576282	0.000	1.987	-2.00	2.00	9.364
CIRC. Rampa 8.969 8.969	2460.722	-27413.722	-23864.610	144.897	9.378	398.108360	0.000	1.987	-2.00	2.00	9.378
CIRC. Rampa 9.278 9.278	2480.000	-27413.013	-23845.359	144.897	9.761	6.578359	0.000	1.987	-2.00	2.00	9.761
CIRC. Rampa 9.743 9.743	2500.000	-27409.586	-23825.671	144.897	10.158	15.365564	0.000	1.987	-2.00	2.00	10.158
CIRC. Rampa 10.271 10.271	2520.000	-27403.483	-23806.642	144.897	10.556	24.152769	0.000	1.987	-2.00	2.00	10.556
CIRC. Rampa 10.936 10.936	2540.000	-27394.819	-23788.634	144.897	10.953	32.939975	0.000	1.987	-2.00	2.00	10.953
CIRC. Rampa 10.990 10.990	2541.828	-27393.905	-23787.051	144.897	10.990	33.743185	0.000	1.987	-2.00	2.00	10.990

2.4. EJE 2

Se ha comenzado a contar desde la zona de divergencia del eje 2 a partir del eje 1, siguiendo el recorrido hasta el final del mismo, tomando puntos cada 20 metros, y algún otro más intermedio que represente una singularidad del trazado.

Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

PROYECTO :

EJE : 2: variante torres

***** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA *****											
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY. ZT (eje) Z
TERR.											
RECTA Pendiente 2.993 2.993		0.000	-27344.332	-25077.550	0.000	4.516	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	-2.00 4.516
CIRC. Pendiente 2.993 2.993		0.000	-27344.332	-25077.550	-400.000	4.516	50.737176	0.000	-0.016	-2.00	-2.00 4.516
CIRC. KV -20020 3.023 3.023		20.000	-27330.382	-25063.221	-400.000	4.503	47.554077	0.000	-0.115	-2.00	-2.00 4.503
CIRC. KV -6769 3.420 3.420		40.000	-27317.166	-25048.213	-400.000	4.464	44.370978	0.000	-0.328	-1.99	-1.99 4.464
CIRC. KV 26270 3.738 3.738		60.000	-27304.717	-25032.563	-400.000	4.373	41.187880	0.000	-0.497	-1.99	-1.99 4.373
CIRC. Pendiente 3.639 3.639		80.000	-27293.065	-25016.310	-400.000	4.281	38.004781	0.000	-0.428	-1.99	-1.99 4.281
CIRC. Pendiente 3.537 3.537		100.000	-27282.240	-24999.495	-400.000	4.195	34.821682	0.000	-0.428	-1.99	-1.99 4.195
CIRC. Pendiente 3.388 3.388		120.000	-27272.269	-24982.160	-400.000	4.112	31.638583	0.000	-0.200	-1.99	-1.99 4.112



TIPO P.K. X Y RADIO COTA AZIMUT DIST. EJE PEND. (%) PERAL_I PERAL_D Z PROY. ZT (eje) Z
TERR.

CIRC. Pendiente 3.236 3.236	140.000	-27263.177	-24964.348	-400.000	4.072	28.455484	0.000	-0.200	-1.99	-1.99	4.072
CIRC. Pendiente 3.170 3.170	160.000	-27254.987	-24946.105	-400.000	4.032	25.272385	0.000	-0.200	-1.99	-1.99	4.032
CIRC. Pendiente 3.299 3.299	180.000	-27247.718	-24927.474	-400.000	3.992	22.089286	0.000	-0.200	-1.99	-1.99	3.992
CIRC. Pendiente 3.529 3.529	200.000	-27241.390	-24908.504	-400.000	3.952	18.906187	0.000	-0.200	-1.99	-1.99	3.952
CIRC. KV -1500 3.682 3.682	214.141	-27237.492	-24894.911	-91.423	3.884	16.655507	0.000	-0.921	-1.99	-1.99	3.884
CIRC. KV -1500 3.711 3.711	220.000	-27236.159	-24889.208	-91.423	3.819	12.575927	0.000	-1.312	-1.99	-1.99	3.819
CIRC. Pendiente 3.542 3.542	240.000	-27234.401	-24869.325	-91.423	3.543	398.649024	0.000	-1.383	-1.99	-1.99	3.543
CIRC. Pendiente 3.192 3.192	260.000	-27237.001	-24849.535	-91.423	3.266	384.722121	0.000	-1.383	-1.99	-1.99	3.266
CIRC. Pendiente 3.039 3.039	268.965	-27239.555	-24840.945	-91.423	3.142	378.479383	0.000	-1.383	-1.99	-1.99	3.142

2.5. EJE 3

Se ha comenzado a contar desde la zona más oriental avanzando por el trazado, pasando el cruce con el eje 1 y finalizando el tramo. Se han tomado puntos cada 20 metros, y algún otro más intermedio que represente una singularidad del trazado.

Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

PROYECTO :
EJE : 3: salida al muro

***** *** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA *** *****											
TIPO TERR.	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY. ZT (eje) Z
RECTA Rampa 3.957 3.957		0.000	-27155.899	-24921.838		0.000	3.957	337.904971	0.000	3.726	-2.00 2.00 3.957
RECTA KV -129 3.745 3.745		20.000	-27172.457	-24910.622		0.000	4.481	337.904971	0.000	-3.584	-0.41 1.04 4.481
RECTA Pendiente 3.788 3.788		40.000	-27189.016	-24899.405		0.000	3.814	337.904971	0.000	-3.203	-2.00 2.00 3.814
RECTA Pendiente 3.795 3.795		40.591	-27189.505	-24899.073		0.000	3.795	337.904971	0.000	-3.203	-2.00 2.00 3.795



2.6. EJE 4

Se ha comenzado a contar desde la zona más oriental avanzando por el trazado, pasando el cruce con el eje 1 y finalizando el tramo. Se han tomado puntos cada 20 metros, y algún otro más intermedio que represente una singularidad del trazado.

Istram V.11.16.04.07 EDUCACIONAL 2000

PROYECTO :

EJE : 4: acceso por debajo del puente

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO TERR.	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z
RECTA Pendiente		0.000	-26956.922	-24847.100	0.000	4.985	306.506682	0.000	-0.686	-2.00	2.00	4.985	
4.978	4.978												
RECTA Pendiente		20.000	-26976.817	-24845.059	0.000	4.847	306.506682	0.000	-0.686	-2.00	1.80	4.847	
4.670	4.670												
RECTA Pendiente		40.000	-26996.713	-24843.019	0.000	4.710	306.506682	0.000	-0.686	-2.00	1.61	4.710	
4.410	4.410												
RECTA Pendiente		60.000	-27016.609	-24840.978	0.000	4.573	306.506682	0.000	-0.686	-2.00	1.41	4.573	
4.150	4.150												
RECTA KV 1000		80.000	-27036.504	-24838.938	0.000	4.443	306.506682	0.000	-0.296	-2.00	1.22	4.443	
3.893	3.893												
RECTA Rampa		100.000	-27056.400	-24836.897	0.000	4.471	306.506682	0.000	0.199	-2.00	1.02	4.471	
3.636	3.636												
RECTA Rampa		120.000	-27076.295	-24834.857	0.000	4.511	306.506682	0.000	0.199	-2.00	0.83	4.511	
3.393	3.393												
RECTA Pendiente		140.000	-27096.191	-24832.816	0.000	4.518	306.506682	0.000	-0.459	-2.00	0.63	4.518	
3.126	3.126												

TIPO TERR.	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z
RECTA KV -1376		160.000	-27116.087	-24830.775	0.000	4.552	306.506682	0.000	-2.015	0.51	0.80	4.552	
2.887	2.887												
RECTA KV 2058		180.000	-27135.982	-24828.735	0.000	4.077	306.506682	0.000	-2.238	-1.12	2.00	4.077	
2.721	2.721												
RECTA Pendiente		200.000	-27155.878	-24826.694	0.000	3.656	306.506682	0.000	-2.093	-1.12	2.00	3.656	
2.401	2.401												
RECTA Pendiente		220.000	-27175.774	-24824.654	0.000	3.237	306.506682	0.000	-2.093	-1.12	2.00	3.237	
2.261	2.261												
RECTA KV 2000		240.000	-27195.669	-24822.613	0.000	2.828	306.506682	0.000	-1.791	-1.12	2.00	2.828	
1.963	1.963												
RECTA KV 2000		260.000	-27215.565	-24820.572	0.000	2.570	306.506682	0.000	-0.791	-1.12	2.00	2.570	
1.741	1.741												
RECTA KV 2000		280.000	-27235.460	-24818.532	0.000	2.511	306.506682	0.000	0.209	-1.12	2.00	2.511	
1.840	1.840												
RECTA Rampa		300.000	-27255.356	-24816.491	0.000	2.554	306.506682	0.000	0.213	-1.12	2.00	2.554	
2.392	2.392												
RECTA Rampa		320.000	-27275.252	-24814.451	0.000	2.597	306.506682	0.000	0.213	-1.12	2.00	2.597	
2.566	2.566												
RECTA Rampa		323.130	-27278.365	-24814.131	0.000	2.603	306.506682	0.000	0.213	-1.12	2.00	2.603	
2.603	2.603												